

**Patent number:** CN1304182  
**Publication date:** 2001-07-18  
**Inventor:** URUU OYAMA (JP)  
**Applicant:** SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (JP)  
**Classification:**  
 - international: G09G3/32; G09G3/32; (IPC1-7): H01L31/12; G09F9/30; G09G3/14; H01L27/15; H05B33/00  
 - european: G09G3/32A  
**Application number:** CN20001034431 20001130  
**Priority number(s):** JP19990341272 19991130; JP20000260061 20000830

## Also published as:

EP1107220 (A2)  
 US6730966 (B2)  
 US2001002703 (A1)  
 KR20060004883 (A)  
 EP1107220 (A3)

Report a data error here

Abstract not available for CN1304182  
 Abstract of correspondent: EP1107220

There is provided an electric device which can prevent a deterioration in a frequency characteristic due to a large electric power external switch connected to an opposite electrode and can prevent a decrease in the number of gradations. The electric device includes a plurality of source signal lines, a plurality of gate signal lines, a plurality of power source supply lines, a plurality of power source control lines, and a plurality of pixels. Each of the plurality of pixels includes a switching TFT, an EL driving TFT, a power source controlling TFT, and an EL element, and the power source controlling TFT controls a potential difference between a cathode and an anode of the EL element.

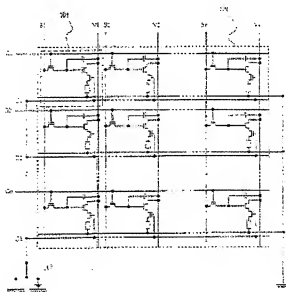


Fig. 1

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 31/12

## [12] 发明专利申请公开说明书

H01L 27/15 H05B 33/00

G09F 9/30 G09G 3/14

[21] 申请号 00134431.5

[43] 公开日 2001 年 7 月 18 日

[11] 公开号 CN 1304182A

[22] 申请日 2000.11.30 [21] 申请号 00134431.5

[30] 优先权

[32] 1999.11.30 [33] JP [31] 341272/1999

[32] 2000.8.30 [33] JP [31] 260061/2000

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 小山洞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

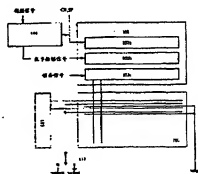
代理人 王 勇 张志醒

权利要求书 5 页 说明书 43 页 附图页数 25 页

[54] 发明名称 电子器件

[57] 摘要

提供一种电子器件,它可防止因连接到对置电极的大电功率外部开关所引起的频率特性的劣化和防止灰度等级数量的减少。该电子器件包括多条源信号线;多条栅信号线;多条电源供给线;多条电源控制线;和多个像素。每一个像素包括开关薄膜晶体管;EL 驱动薄膜晶体管;电源控制薄膜晶体管;和 EL 元件。其中,电源控制薄膜晶体管控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位差。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种电子器件, 包括:  
多条源信号线;  
多条栅信号线;  
5 多条电源供给线;  
多条电源控制线; 和  
多个像素,  
每一多个像素包括:  
开关薄膜晶体管,  
10 EL 驱动薄膜晶体管,  
电源控制薄膜晶体管, 和  
EL 元件, 和  
其中, 电源控制薄膜晶体管控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位  
差。
- 15 2. 一种电子器件, 包括:  
多条源信号线;  
多条栅信号线;  
多条电源供给线;  
多条电源控制线; 和  
20 多个像素,  
每一多个像素包括:  
开关薄膜晶体管,  
EL 驱动薄膜晶体管,  
电源控制薄膜晶体管, 和  
25 EL 元件,  
其中, 用数字数据信号来控制一帧周期中的发光周期, 所述发光  
周期定义为 EL 元件发光的周期, 和  
电源控制薄膜晶体管控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位差。
- 30 3. 一种电子器件, 包括:  
多条源信号线;  
多条栅信号线;  
多条电源供给线;

多条电源控制线；和

多个像素，

每一多个像素包括：

开关薄膜晶体管，

5 EL 驱动薄膜晶体管，

电源控制薄膜晶体管，和

EL 元件，

其中，一帧周期包括  $n$  个子帧周期  $SF_1$ 、 $SF_2$ 、...、 $SF_n$ ，

$n$  个子帧周期包括写入周期  $Ta_1$ 、 $Ta_2$ 、...、 $Ta_n$  和显示周期  $Ts_1$ 、

10  $Ts_2$ 、...、 $Ts_n$ ，

在写入周期  $Ta_1$ 、 $Ta_2$ 、...、 $Ta_n$  中，多个数字数据信号输入到所有多个像素，

用数字数据信号来选择显示周期  $Ts_1$ 、 $Ts_2$ 、...、 $Ts_n$  中多个 EL 元件是发光还是不发光，

15 写入周期  $Ta_1$ 、 $Ta_2$ 、...、 $Ta_n$  的长度都是一致的，

显示周期  $Ts_1$ 、 $Ts_2$ 、...、 $Ts_n$  的长度之比用  $2^0:2^{-1}:2^{-2}:...:2^{-(n-1)}$  来表示，和

电源控制薄膜晶体管控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位差。

4. 如权利要求 1 的电子器件，其中，开关薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一，而另一个则连接到 EL 驱动薄膜晶体管的栅极，

EL 驱动薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多条电源供给线之一，而另一个则连接到电源控制薄膜晶体管的源区和漏区之一，

电源控制薄膜晶体管的源区和漏区中的另一个连接到 EL 元件的阴极和阳极之一，和

25 电源控制薄膜晶体管的栅极连接到多条电源控制线之一。

5. 如权利要求 1 的电子器件，其中，开关薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一，而另一个则连接到 EL 驱动薄膜晶体管的栅极，

30 EL 驱动薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到电源控制薄膜晶体管的源区和漏区之一，而另一个则连接到 EL 元件的阴极和阳极之一，

电源控制薄膜晶体管的源区和漏区中的另一个连接到多条电源供

给线之一, 和

电源控制薄膜晶体管的栅极连接到多条电源控制线之一。

6. 如权利要求 1 的电子器件, 还包括在 EL 驱动薄膜晶体管的栅极与多条电源供给线中的一条之间的电容器。

- 5 7. 如权利要求 1 的电子器件, 其中, 多个 EL 元件中的每一个都包括在阳极与阴极之间的 EL 层, 和

EL 层包括从低分子有机材料和聚合物有机材料构成的组中选择一个。

- 10 8. 如权利要求 7 的电子器件, 其中, 低分子有机材料是从 Alq<sub>3</sub> (三-8-喹啉糖醇-铝) 和 TPD (三苯基胺衍生物) 构成的组中选择的一种材料。

9. 如权利要求 7 的电子器件, 其中, 聚合物有机材料是从 PPV (聚亚苯基亚乙烯基)、PVK (聚乙烯基吡唑) 和聚碳酸酯构成的组中选择的一种材料。

- 15 10. 如权利要求 1 的电子器件, 其中, 一帧周期是 1/60 秒或以下。

11. 使用权利要求 1 的电子器件的计算机。

12. 使用权利要求 1 的电子器件的视频摄像机。

13. 使用权利要求 1 的电子器件的 DVD 播放机。

- 20 14. 如权利要求 2 的电子器件, 其中, 开关薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一, 而另一个则连接到 EL 驱动薄膜晶体管的栅极,

EL 驱动薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多条电源供给线之一, 而另一个则连接到电源控制薄膜晶体管的源区和漏区之一,

- 25 电源控制薄膜晶体管的源区和漏区中的另一个连接到 EL 元件的阴极和阳极之一, 和

电源控制薄膜晶体管的栅极连接到多条电源控制线之一。

- 15 15. 如权利要求 2 的电子器件, 其中, 开关薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一, 而另一个则连接到 EL 驱动薄膜晶体管的栅极,

EL 驱动薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到电源控制薄膜晶体管的源区和漏区之一, 而另一个则连接到 EL 元件的阴极和阳极之一,

电源控制薄膜晶体管的源区和漏区中的另一个连接到多条电源供给线之一，和

电源控制薄膜晶体管的栅极连接到多条电源控制线之一。

16. 如权利要求 2 的电子器件，还包括在 EL 驱动薄膜晶体管的栅极与多条电源供给线中的一条之间的电容器。

17. 如权利要求 2 的电子器件，其中，多个 EL 元件中的每一个都包括在阳极与阴极之间的 EL 层，和

EL 层包括从低分子有机材料和聚合物有机材料构成的组中选择的一种。

18. 如权利要求 17 的电子器件，其中，低分子有机材料是从 Alq<sub>3</sub>（3-8-喹啉糖醇-铝）和 TPD（三苯基胺衍生物）构成的组中选择的一种。

19. 如权利要求 17 的电子器件，其中，聚合物有机材料是从 PPV（聚亚苯基亚乙烯基）、PVK（聚乙烯基吡唑）和聚碳酸酯构成的组中选择的一种。

20. 如权利要求 2 的电子器件，其中，一帧周期是 1/60 秒或以下。

21. 使用权利要求 2 的电子器件的计算机。

22. 使用权利要求 2 的电子器件的视频摄像机。

23. 使用权利要求 2 的电子器件的 DVD 播放机。

24. 如权利要求 3 的电子器件，其中，开关薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一，而另一个则连接到 EL 驱动薄膜晶体管的栅极，

EL 驱动薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多条电源供给线之一，而另一个则连接到电源控制薄膜晶体管的源区和漏区之一，

电源控制薄膜晶体管的源区和漏区中的另一个连接到 EL 元件的阴极和阳极之一，和

电源控制薄膜晶体管的栅极连接到多条电源控制线之一。

25. 如权利要求 3 的电子器件，其中，开关薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一，而另一个则连接到 EL 驱动薄膜晶体管的栅极，

EL 驱动薄膜晶体管的源区和漏区之一连接到电源控制薄膜晶体

管的源区和漏区之一，而另一个则连接到 EL 元件的阴极和阳极之一，  
电源控制薄膜晶体管的源区和漏区中的另一个连接到多条电源供给线之一，和

电源控制薄膜晶体管的栅极连接到多条电源控制线之一。

- 5     26. 如权利要求 3 的电子器件，还包括在 EL 驱动薄膜晶体管的栅极与多条电源供给线中的一条之间的电容器。

27. 如权利要求 3 的电子器件，其中，多个 EL 元件中的每一个都包括在阳极与阴极之间的 EL 层，和

- 10    EL 层包括从低分子有机材料和聚合物有机材料构成的组中选择的一种。

28. 如权利要求 27 的电子器件，其中，低分子有机材料是从  $Alq_3$ （三-8-喹啉糖醇—铝）和 TPD（三苯基胺衍生物）构成的组中选择的一种。

- 15    29. 如权利要求 27 的电子器件，其中，聚合物有机材料是从 PPV（聚亚苯基亚乙烯基）、PVK（聚乙烯基吡唑）和聚碳酸酯构成的一种中选择的一种。

30. 如权利要求 3 的电子器件，其中，一帧周期是 1/60 秒或以下。

- 20    31. 使用权利要求 3 的电子器件的计算机。  
32. 使用权利要求 3 的电子器件的视频摄像机。  
33. 使用权利要求 3 的电子器件的 DVD 播放机。

## 说明书

## 电子器件

本发明涉及 EL (电致发光) 显示器, 通过在衬底上装入 EL 元件形成该显示器。更具体地说, 本发明涉及使用半导体元件 (使用半导体薄膜的元件) 的 EL 显示器 (电子器件)。并且, 本发明涉及其中 EL 显示器用作其显示部分的电子设备 (EL 显示装置)。

近年来, 在衬底上形成薄膜晶体管 (以下称为 TFT) 的技术已得到很大发展, TFT 在有源矩阵显示器件的应用也得到发展。特别是, 使用多晶硅膜的 TFT 比起使用常规非晶硅膜的 TFT 有较高的电场效应迁移率, 因此, 前一 TFT 可高速操作。这样, 在衬底外部的驱动电路进行的像素控制可用与像素相同的衬底上形成的驱动电路来进行。

通过在相同衬底上装入各种电路和元件, 这样的有源矩阵显示器件可获得各种优点, 例如制造成本降低、显示器件尺寸减小、成品率提高和生产量减少。

并且, 对具有作为自发光器件的 EL 元件 (以下称为 EL 显示器) 的有源矩阵 EL 显示器件的研究变得越来越活跃。EL 显示器被称为有机 EL 显示器 (OLED) 或有机发光二极管 (OLED)。

EL 显示器是与液晶显示器件不同的自发光型。以 EL 层被夹置于电极对之间的这种方式构成 EL 元件。可是, EL 层通常具有叠层结构。典型地, 可列举 Eastman Kodak Company 的 Tang 等人提出的“空穴传输层/发光层/电子传输层”的叠层结构。该结构具有非常高的发光效率, 该结构在当前正在进行研究并得到发展的几乎所有 EL 显示器中被采用。

此外, 它可以具有这样的结构, 按所述顺序在像素电极上叠置空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层, 或空穴注入层/空穴传输层/发光层/电子传输层/电子注入层。磷光性的染料等可掺入发光层中。

在本说明书中, 设置在像素电极与对置电极之间的所有层一般都称为 EL 层。结果, 空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层等都包括在 EL 层中。

从电极对将预定电压施加给上述结构的 EL 层, 结果, 在发光层中



产生载流子的复合,从而发光。应指出,在本说明书中,EL元件的发光被称为驱动EL元件。此外,在本说明书中,由阳极、EL层和阴极形成的发光元件被称为EL元件。再有,EL元件的阳极与阴极之间产生的电位差被称为EL驱动器电压。

- 5 图23是常规多灰度等级系统EL显示器的方框图。图23中所示的EL显示器使用在衬底上形成的TFT,并包括像素部分101、源信号侧驱动器电路102和设置于像素部分周边的栅信号侧驱动器电路103。控制EL驱动器电压的外部开关116连接到像素部分101。

- 源信号侧驱动器电路102基本上包括移位寄存器102a、锁存器10  
10 (A)102b和锁存器(B)102c。并且,时钟信号CK和起动脉冲SP被输入到移位寄存器102a、数字数据信号被输入到锁存器(A)102b和锁存信号被输入到锁存器(B)102c。

- 由时分灰度等级数据信号发生电路114形成输入到像素部分101的数字数据信号。由模拟信号或数字信号构成的视频信号(包含图像  
15 信息的信号)被转换成数字数据信号,用于在时分灰度等级数据信号发生电路114中实施时分灰度等级。同时,在该电路中产生进行时分灰度等级显示所需的定时脉冲。

- 具体地说,时分灰度等级数据信号发生电路114包含下列装置:  
20 将一帧周期划分成相应于 $n$ 位(其中 $n$ 是等于或大于2的整数)灰度等级的多个子帧周期的装置;在多个子帧周期中选择写入周期和显示周期的装置;和设置显示周期的长度的装置。

- 图18中所示的像素部分101的结构是常规的。图18中,在像素部分101中配置用于输入栅信号的栅信号线( $G1-Gn$ )和用于输入数字数据信号的源信号线(也称为数据信号线)( $S1-Sn$ )。应指出,  
25 数字数据信号指数字视频信号。

此外,电源供给线( $V1-Vn$ )与源信号线( $S1-Sn$ )平行地配置。电源供给线( $V1-Vn$ )的电位被称为电源电位。此外,布线( $Vb1-Vbn$ )与栅极线( $G1-Gn$ )平行地配置。布线( $Vb1-Vbn$ )连接到外部开关116。

- 30 多个像素104在像素部分101中以矩阵形式设置。图19是像素104的放大图。图19中,参考标号1701表示起开关元件作用的TFT(以下称为开关TFT);1702表示起用于控制施加给EL元件1703的

电流的元件（电流控制元件）作用的 TFT（以下称为 EL 驱动 TFT）；1704 表示电容器（保持电容器）。

开关 TFT 1701 的栅极连接到用于输入栅信号的栅信号线（G1-Gn）之一的栅信号线 1705。开关 TFT 1701 的源区和漏区之一连接到用于输入数字数据信号的源信号线（S1-Sn）之一的源信号线 1706，另一个则分别连接到 EL 驱动 TFT 1702 的栅极和电容器 1704。

驱动 TFT 1702 的源区和漏区之一连接到电源供给线（V1-Vn）之一的电源供给线 1707，另一个则分别连接到 EL 元件 1703。电容器 1704 连接到电源供给线（V1-Vn）之一的电源供给线 1707。

EL 元件 1703 由阳极、阴极和配置于阳极与阴极之间的 EL 层形成。在阳极连接到 EL 驱动 TFT 1702 的源区或源区的情况下，换言之，在阳极是像素电极的情况下，阴极变为对置电极。相反，在阴极连接到 EL 驱动 TFT 1702 的源区或漏区的情况下，即在阴极是像素电极的情况下，阳极变为对置电极。在本说明书中，对置电极的电位被称为对置电位。在对置电极电位与像素电极电位之间的差被称为 EL 驱动器电压，该 EL 驱动器电压施加给 EL 层。

EL 元件的对置电极通过布线（Vb1-Vbn）之一连接到外部开关 116（图 18）。

下面，描述多灰度等级系统 EL 显示器的驱动。其中，将描述通过 n 位数字驱动系统的 2<sup>n</sup> 级显示。

图 5 表示多灰度等级系统 EL 显示器的数字系统时分灰度等级显示的定时图。首先，将一帧周期分成 n 个子帧周期（SF<sub>1</sub>-SF<sub>n</sub>）。应指出，像素部分的所有像素显示一幅图像的周期被称为一帧周期（F）。划分一帧周期所获得的周期被称为子帧周期。随着灰度等级数变大，一帧周期的划分数量也变大，驱动器电路必须用高频来驱动。

一个子帧周期被分成写入周期（Ta）和显示周期（Ts）。写入周期是在一个子帧周期中将数字数据信号输入到所有像素的周期。显示周期（也称为发光周期）是选择 EL 元件的发射或非发射状态并进行显示的周期。

此外，图 5 中所示的 EL 驱动器电压指被选择为发射状态的 EL 元件的 EL 驱动器电压。即，被选择为发射状态 EL 元件的 EL 驱动器电压（图 5）在写入周期期间变为 0V，在显示周期期间具有使 EL 元件

发光的幅值。

用外部开关 116 来控制对置电位。在写入周期中，对置电位保持为电源电位，在显示周期中，在对置电位与电源电位之间产生可使 EL 元件发光的电位差（图 18 中的地）。

- 5 首先，利用图 18 和 19 的符号来描述各子帧的写入周期和显示周期，然后，说明时分灰度等级显示。

首先，栅信号输入到栅信号线 G1，与栅信号线 G1 连接的所有开关 TFT 1701 接通。数字数据信号顺序输入到源信号线（S1-Sn）。对置电位保持电源供给线（V1-Vn）的电源电位。数字数据信号包括  
10 “0”或“1”的信息。“0”或“1”的数字数据信号分别表示具有高或低电压的信号。

输入到源信号线（S1-Sn）的数字数据信号通过处于导通状态的开关 TFT 1701 输入到 EL 驱动 TFT 1702 的栅极。数字数据信号还输入到电容器 1704 并被保持。

- 15 栅信号顺序地输入到栅信号线 G2-Gn，以便重复上述操作，数字数据信号输入到所有像素，输入的数字数据信号保持在各像素中。数字数据信号输入到所有像素的周期被称为写入周期。

当数字数据信号输入到所有像素时，所有开关 TFT 1701 关断。利用连接到对置电极的外部开关，在对置电位与电源电位之间产生使  
20 EL 元件发光的电位差。

在数字数据信号包括信息“0”的情况下，EL 驱动 TFT 1702 关断。EL 元件 1703 不发光。相反，在数字数据信号包括信息“1”的情况下，EL 驱动 TFT 1702 接通。结果，EL 元件 1703 的像素电极保持在电源电位，EL 元件 1703 发光。象这样，按照数字数据信号包括的信息，  
25 选择 EL 元件的发射或非发射状态，各像素同时进行显示，从而形成图象。像素进行显示的周期被称为显示周期。

n 个子帧周期（SF<sub>1</sub>-SF<sub>n</sub>）的写入周期（Ta<sub>1</sub>-Ta<sub>n</sub>）的长度分别都是恒定的。包括各子帧周期（SF<sub>1</sub>-SF<sub>n</sub>）的显示周期（Ts）成为显示周期（Ts<sub>1</sub>-Ts<sub>n</sub>）。

- 30 设定显示周期的长度，以便 Ts<sub>1</sub>:Ts<sub>2</sub>:Ts<sub>3</sub>:...:Ts<sub>(n-1)</sub>:Ts<sub>n</sub>=2<sup>0</sup>:2<sup>1</sup>:2<sup>2</sup>:...:2<sup>(n-2)</sup>:2<sup>(n-1)</sup>。应指出，SF<sub>1</sub>-SF<sub>n</sub> 可按任何顺序出现。通过组合显示周期，可进行 2<sup>n</sup> 灰度等级中的期望的灰度等级显示。

显示周期可以从  $T_{S_1}$  到  $T_{S_n}$  的任何周期。其中对  $T_{S_n}$  周期接通预定像素。

再开始写入周期，在数据信号输入到所有像素之后，显示周期开始。  $T_{S_1}$  到  $T_{S_{(n-1)}}$  的任何周期在此时刻变为显示周期。其中对  $T_{S_{(n-1)}}$  周期接通预定像素。

在其余的  $(n-2)$  个子帧周期中重复类似的操作，设定  $T_{S_{(n-2)}}$ ， $T_{S_{(n-3)}}$ ，...，和  $T_{S_1}$ ，以便为显示周期，其中在各子帧周期接通预定像素。

在经过  $n$  个子帧周期之后，便完成了一帧周期。通过合计像素接通的显示周期的长度，确定该像素的灰度等级。例如，当  $n=8$ ，和以所有显示周期期间发光像素的亮度为 100% 时，当在  $T_{S_1}$  和  $T_{S_2}$  中像素发光时，可有 75% 的亮度，当选择  $T_{S_3}$ 、 $T_{S_5}$  和  $T_{S_8}$  时，可有 16% 的亮度。

对于上述多灰度等级系统 EL 显示器件，在 EL 显示器件的尺寸变大的情况下，使像素数量增加，并且大电流流过 EL 显示器件。由于该电流流过用于控制 EL 驱动器电压的外部开关，因而对于控制 EL 驱动器电压的外部开关来说要求高电流功率。

在 EL 显示器件中，在获得 200 cd/m<sup>2</sup> 的发光量的情况下，需要几 mA/cm<sup>2</sup> 的电流。例如，在使用 5mA/cm<sup>2</sup> 的 EL 材料和形成 40 英寸显示器件的情况下，显示所需的电流值变为相当大的约 25A。

通常，确定用于外部开关的电流功率的预定标准，和该电流功率的上限防止多灰度等级系统 EL 显示器件扩大。

此外，在上述多灰度等级系统 EL 显示器件中，随着灰度等级数量变多，一帧周期的分割数量也增多，必须用高频来驱动驱动电路。另一方面，有随着电流功率变大，外部开关频率特性变劣的趋势。结果，存在这样的问题：随着多灰度等级系统 EL 显示器件尺寸的扩大，频率特性劣化和可能的灰度等级数量减少。

本发明的目的在于提供一种装置，它可解决与 EL 显示器件扩大有关的问题。即，本发明的目的是消除因用于控制 EL 驱动器电压的外部开关所引起的电流值的限制，以防止因用于控制 EL 驱动器电压的外部开关所引起的 EL 驱动器电路的频率特性劣化，和防止灰度等级数量减少。

按照本发明，作为用于解决上述问题的装置，新近在不与电源供

给线相连接的 EL 驱动 TFT 的源区和漏区之一与 EL 元件之间配置 TFT。该 TFT 的源区和漏区之一连接到 EL 驱动 TFT，而另一个则分别连接到 EL 元件。栅极通过布线连接到外部开关。该 TFT 起用于控制 EL 驱动器电压的开关元件的作用（以下称为电源控制 TFT）。

- 5 按照上述结构，使用电源控制 TFT 的 EL 驱动器电压的控制方法是电压驱动系统，和电流几乎不流过与电源控制 TFT 的栅极连接的外部开关。这样，在连接到电源控制 TFT 的栅极的外部开关中，电流值的限制并不成为问题，并且几乎可忽视频率特性的劣化。

- 10 按照上述结构，可以通过连接到电源控制 TFT 的栅极的外部开关控制 EL 驱动器电压，并且可以去除与对置电极连接的用于控制常漏 EL 驱动器电压的外部开关。从而可以取消因连接到对置电极的外部开关所引起的对 EL 驱动器电路的电流值的限制，并且可以防止因连接到对置电极的外部开关所引起的频率特性的劣化和防止灰度等级数量减少。

- 15 应指出，电源控制 TFT 可同时形成开关 TFT 和 EL 驱动 TFT。

下面描述本发明的结构。

按照本发明，提供一种电子器件，该器件包括多条源信号线；多条栅信号线；多条电源供给线；多条电源控制线；和多个像素，其特征在于：

- 20 每一多个像素包括开关 TFT；EL 驱动 TFT；电源控制 TFT；和 EL 元件，和

电源控制 TFT 控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位差。

按照本发明，提供一种电子器件，该器件包括多条源信号线；多条栅信号线；多条电源供给线；多条电源控制线；和多个像素，其特征在于：

- 25 每一多个像素包括开关 TFT、EL 驱动 TFT、电源控制 TFT、和 EL 元件，

用数字数据信号来控制一帧周期中 EL 元件发光的的周期，和

电源控制 TFT 控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位差。

- 30 按照本发明，提供一种电子器件，该器件包括多条源信号线；多条栅信号线；多条电源供给线；多条电源控制线；和多个像素，其特征在于：

每一多个像素包括开关 TFT、EL 驱动 TFT、电源控制 TFT、和 EL 元件，

一帧周期包括  $n$  个子帧周期  $SF_1$ 、 $SF_2$ 、...、 $SF_n$ ；

$n$  个子帧周期包括写入周期  $Ta_1$ 、 $Ta_2$ 、...、 $Ta_n$  和显示周期  $TS_1$ 、 $TS_2$ 、...、 $TS_n$ ；

在写入周期  $Ta_1$ 、 $Ta_2$ 、...、 $Ta_n$  中，多个数字数据信号输入到所有多个像素；

用数字数据信号来选择显示周期  $TS_1$ 、 $TS_2$ 、...、 $TS_n$  中多个 EL 元件是发光还是不发光；

写入周期  $Ta_1$ 、 $Ta_2$ 、...、 $Ta_n$  的长度都是一致的；

显示周期  $TS_1$ 、 $TS_2$ 、...、 $TS_n$  的长度之比用  $2^0:2^{-1}:2^{-2}:...:2^{-(n-1)}$  来表示，和

电源控制 TFT 控制 EL 元件的阴极和阳极之间的电位差。

按照本发明的电子器件，具有这样的结构：开关 TFT 的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一，而另一个则连接到 EL 驱动 TFT 的栅极，

EL 驱动 TFT 的源区和漏区之一连接到多条电源供给线之一，而另一个则连接到电源控制 TFT 的源区或漏区之一，

电源控制 TFT 的源区和漏区中的另一个连接到 EL 元件的阴极和阳极之一，和

电源控制 TFT 的栅极连接到多条电源控制线之一。

按照本发明的电子器件，具有这样的结构：开关 TFT 的源区和漏区之一连接到多个源信号线之一，而另一个则连接到 EL 驱动 TFT 的栅极，

EL 驱动 TFT 的源区和漏区之一连接到电源控制 TFT 的源区和漏区之一，而另一个则连接到 EL 元件的阴极和阳极之一，

电源控制 TFT 的源区或漏区中的另一个连接到多条电源供给线之一，和

电源控制 TFT 的栅极连接到多条电源控制线之一。

按照本发明的电子器件，可包括在 EL 驱动 TFT 的栅极与多条电源供给线中的一条之间的电容器。

按照本发明的电子器件，具有这样的结构：多个 EL 元件中的每一

个都包括在阳极与阴极之间的 EL 层, 和 EL 层由低分子有机材料或聚合物有机材料之一构成。

按照本发明的电子器件, 具有这样的结构: 低分子有机材料是从  $Alq_3$  (三-8-喹啉糖醇—铝 (tris-8-quinolilite-aluminum)) 和 TPD (三苯基胺衍生物) 构成的组中选择的一种材料。

按照本发明的电子器件, 具有这样的结构: 聚合物有机材料是从 PPV (聚亚苯基亚乙烯基)、PVK (聚乙烯吡唑)、或聚碳酸酯构成的组中选择的一种材料。

按照本发明的电子器件, 具有这样的结构: 一帧周期是 1/60 秒或以下。

按照本发明的电子器件可以是其特征使用上述电子器件的计算机、视频摄像机或 DVD 播放机。

在本说明书中包括 EL 元件的电子器件包括基于三个一组的发光器件和/或基于单个一组的发光器件。

图 1 是表示本发明 EL 显示器的电路结构图;

图 2 是本发明 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 3 是本发明 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 4A 和 4B 是实施例 1 的 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 5 是表示 EL 显示器的驱动方法的定时图;

图 6A 和 6B 是 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 7A 和 7B 是实施例 1 的 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 8A 和 8B 是实施例 1 的 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 9A 和 9B 是实施例 3 的 EL 显示器的俯视图和剖面图;

图 10A 和 10B 是实施例 3 的 EL 显示器的俯视图和剖面图;

图 11 是实施例 4 的 EL 显示器的剖面结构的示意图;

图 12 是实施例 5 的 EL 显示器的剖面结构的示意图;

图 13A 到 13E 是表示实施例 10 的 EL 显示器的制造工序图;

图 14A 到 14D 是表示实施例 10 的 EL 显示器的制造工序图;

图 15A 到 15D 是表示实施例 10 的 EL 显示器的制造工序图;

图 16A 到 16C 是表示实施例 10 的 EL 显示器的制造工序图;

图 17A 到 17E 是分别表示使用实施例 12 的 EL 显示器的电子设备的图;

图 18 是常规 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 19 是常规 EL 显示器的像素的电路图;

图 20A 和 20B 是实施例 2 的 EL 显示器的像素部分的电路图;

图 21 是用于实施例 11 中的源信号侧驱动器电路的电路图;

图 22 是用于实施例 11 中的锁存电路的俯视图;

图 23 是表示常规 EL 显示器的电路结构图;

图 24A 和 24B 是实施例 6 的 EL 显示器的俯视图和剖面图; 和

图 25 是实施例 7 的 EL 显示器的剖面图。

#### 【实施方式】

10 图 1 是本发明 EL 显示器的方框图。图 1 中所示的 EL 显示器采用在衬底上形成的 TFT, 并且包括像素部分 101、源信号侧驱动器电路 102 和设置于像素部分周边的栅信号侧驱动器电路 103。此外, 用于控制 EL 驱动器电压的低电功率外部开关 117 连接到像素部分 101。尽管图 1 中所示的 EL 显示器的方框图与常规 EL 显示器结构相同, 但连接到像素部分 101 的低电功率外部开关 117 实质上与常规外部开关不同。自然地, 像素部分的结构也与现有技术不同。应该指出, 在该模式中, 尽管 EL 显示器包括一个源信号侧驱动器电路 102 和一个栅信号侧驱动器电路 103, 但在本发明中, 可配置两个源信号侧驱动器电路。此外, 还可配置两个栅信号侧驱动器电路。

20 源信号侧驱动器电路 102 基本上包括移位寄存器 102a、锁存器 (A) 102b 和锁存器 (B) 102c。并且, 时钟信号 CK 和起动脉冲 SP 被输入到移位寄存器 102a、数字数据信号被输入到锁存器 (A) 102b 和锁存信号被输入到锁存器 (B) 102c。

25 由时分灰度等级数据信号发生电路 114 形成输入到像素部分 101 的数字数据信号。由模拟信号或数字信号构成的视频信号 (包含图像信息的信号) 被转换成数字数据信号, 用于在时分灰度等级数据信号发生电路中实施时分灰度等级。同时, 在该电路中产生进行时分灰度等级显示所需的定时脉冲。

30 具体地说, 时分灰度等级数据信号发生电路 114 包含下列装置: 将一帧周期划分成相应于  $n$  位 (其中  $n$  是等于或大于 2 的整数) 灰度等级的多个子帧周期的装置; 在多个子帧周期中选择写入周期和显示周期的装置; 和设置显示周期长度的装置。



时分灰度等级数据信号发生电路 114 可以形成在本发明 EL 显示器的外部。在这种情况下，其结构变为使外部形成的数字数据信号被输入到本发明的 EL 显示器。这样，具有本发明 EL 显示器作为显示器的电子设备（EL 显示装置）将包含本发明的 EL 显示器和作为分离元件的时分灰度等级数据信号发生电路。

并且，在本发明的 EL 显示器中还可按例如 IC 芯片的形式来实现时分灰度等级数据信号发生电路 114。在这种情况下，其结构变成：由 IC 芯片形成的数字数据信号被输入到本发明的 EL 显示器。具有作为显示器的本发明 EL 显示器的电子设备包含本发明的 EL 显示器，其中包含时分灰度等级数据信号发生电路的 IC 芯片作为部件。

再有，时分灰度等级数据信号发生电路 114 还可由相同衬底上的 TFT 来形成，该衬底与形成像素部分 101、源信号侧驱动器电路 102 和栅信号侧驱动器电路 103 的衬底相同。在这种情况下，假定包含图像信息的视频信号输入到 EL 显示器，那么可在该衬底上实施所有处理。时分灰度等级数据信号发生电路可由具有多晶硅膜作为有源层的 TFT 形成。此外，时分灰度等级数据信号发生电路本身装入电子设备的 EL 显示器中，该电子设备具有作为显示器的本发明的 EL 显示器，并且它可以使电子设备最小化。

图 2 表示像素部分 101 的结构。在像素部分 101 中配置用于输入栅信号的栅信号线（G1-Gn）和用于输入数字数据信号的源信号线（也称为数据信号线）（S1-Sn）。应指出，数字数据信号指数字视频信号。

此外，电源供给线（V1-Vn）与源信号线（S1-Sn）平行地配置。电源供给线（V1-Vn）可以与栅信号线（G1-Gn）平行地配置。电源供给线（V1-Vn）的电位被称为电源电位。

此外，电源控制线（C1-Cn）与栅极线平行地配置。电源控制线（C1-Cn）连接到外部开关 117。电源控制线（C1-Cn）可以与源线（source lines）平行地配置。

多个像素 104 在像素部分 101 中以矩阵形式设置。图 3 是像素 104 的放大图。图 3 中，参考标号 105 表示开关 TFT。开关 TFT 105 的栅极连接到用于输入栅信号的栅信号线（G1-Gn）之一的栅信号线 106。开关 TFT 105 的源区和漏区之一连接到用于输入数字数据信号的源信

号线( $S1-Sn$ )之一的源信号线 107, 另一个则分别连接到 EL 驱动 TFT 109 的栅极和电容器 108. 应指出, 在这种模式下, 不配置电容器 108.

EL 驱动 TFT 109 的源区和漏区之一连接到电源供给线( $V1-Vn$ )之一的电源供给线 110, 另一个则分别连接到电源控制 TFT 112 的源区或漏区. 电源控制 TFT 112 的源区和漏区中的另一个连接到 EL 元件 111, 栅极连接到为电源控制线( $C1-Cn$ )之一的电源控制线 113. 电源控制线( $C1-Cn$ )连接到低电功率外部开关 117. 电容器 108 连接到为电源供给线( $V1-Vn$ )之一的电源供给线 110.

EL 元件 111 包括阳极、阴极和配置于阳极与阴极之间的 EL 层. 在阳极连接到电源控制 TFT 112 的源区或漏区的情况下, 换言之, 在阳极是像素电极的情况下, 阴极变为对置电极. 相反, 在阴极连接到电源控制 TFT 112 的源区或漏区的情况下, 即在阴极是像素电极的情况下, 阳极变为对置电极. 应指出, 在本说明书中, 对置电极的电位被称为对置电位. 在对置电极电位与像素电极电位之间的电位差被称为 EL 驱动器电压, 该 EL 驱动器电压施加给 EL 层.

应指出, 还可在电源控制 TFT 112 的漏区或源区与 EL 元件 111 之间提供电阻器. 通过提供电阻器, 可以控制从电源控制 TFT 112 施加给 EL 元件的电流, 和防止电源控制 TFT 和 EL 驱动 TFT 的特性波动的影响. 该电阻器只必须是其电阻值比电源控制 TFT 112 和 EL 驱动 TFT 109 的导通电阻大很多的元件, 但没有对其结构等的限制. 应指出, 导通电阻意味着当 TFT 在导通状态时, TFT 的漏电压除以此时流过的漏电流所获得的值. 在  $1\text{ K}\Omega$ - $50\text{ M}\Omega$  ( $10\text{ K}\Omega$ - $10\text{ M}\Omega$  较好,  $50\text{ K}\Omega$ - $1\text{ M}\Omega$  更好) 的范围内选择电阻器的电阻值. 当具有高电阻值的半导体层用作电阻器时, 其形成容易并且这样的半导体层是优选的.

下面, 进一步说明本发明 EL 显示器的驱动. 其中, 将说明按照  $n$  位数字驱动方法形成  $2^n$  级显示的情况.

图 5 表示本发明 EL 显示器的数字系统的时分灰度等级显示的定时图. 首先, 将一帧周期 ( $F$ ) 分成  $n$  个子帧周期 ( $SF_1-SF_n$ ). 应指出, 像素部分的所有像素显示一幅图像的周期被称为一帧周期 ( $F$ ). 普通 EL 显示器中, 振荡频率等于或高于  $60\text{ Hz}$ . 亦即, 在一秒期间形成 60 或以上帧周期, 和在一秒期间显示 60 或以上幅图像. 如果在一秒期间显示的图像数量少于 60 幅, 那么诸如图像闪烁之类的问题开始

变得明显可见。应指出，再划分一帧周期所获得的多个周期被称为子帧周期。随着灰度等级数量变多，一帧周期的划分数量也变多，驱动器电路必须用高频来驱动。

一个子帧周期被分成写入周期 ( $T_a$ ) 和显示周期 ( $T_s$ )。写入周期是在一个子帧周期中将数字数据信号输入到所有像素的周期。显示周期 (也称为接通周期) 是确定 EL 元件是发光还是不发光并进行显示的周期。

图 5 中所示的 EL 驱动器电压指被选择为发射状态的 EL 元件的 EL 驱动器电压。即，被选择为发射状态的 EL 元件的 EL 驱动器电压 (图 5) 在写入周期期间变为 0V，和具有在显示周期中使 EL 元件发光的幅值。

在本发明中，电源控制 TFT 控制 EL 驱动器电压。更准确地说，用通过电源控制线连接到电源控制 TFT 的外部开关控制 EL 驱动器电压。在写入周期中，电源控制 TFT 为关断状态，EL 驱动器电压变为 0V。在显示周期中，电源控制 TFT 为导通状态，被选择为发射状态的 EL 元件的 EL 驱动器电压具有使 EL 元件发光的幅值。

首先，利用图 2 和 3 的符号详细说明各子帧的写入周期和显示周期，然后，说明时分灰度等级显示。

首先，在写入周期中，电源控制 TFT 112 为关断状态，EL 驱动器电压变为 0V。应该指出，尽管因 EL 驱动 TFT 109 或电源控制 TFT 112 的关断电流 (尽管作为开关的 TFT 为关断状态，但漏电流流过) 引起的漏电流，EL 驱动器电压可具有最小值，但如果该值是如此之小，导致 EL 元件并不发光，那么就不存在问题。然后，将栅信号输入到栅信号线 G1，与栅信号线 G1 连接的所有开关 TFT 105 接通。该数字数据信号输入到源信号线 ( $S1-S_n$ )。该数字数据信号包括“0”或“1”的信息。“0”或“1”的数字数据信号表示具有高或低电压的信号。

输入到源信号线 ( $S1-S_n$ ) 的数字数据信号通过处于导通状态的开关 TFT 105 输入到 EL 驱动 TFT 109 的栅极。在有电容器 108 的情况下，以相同方式，数字数据信号还输入到该电容器并被保持。

接着，栅信号输入到栅信号线 G2，连接到栅信号线 G2 的所有开关 TFT 105 接通。数字数据信号输入到源信号线 ( $S1-S_n$ )。

输入到源信号线 ( $S1-S_n$ ) 的数字数据信号通过处于导通状态的

开关 TFT 105 输入到 EL 驱动 TFT 109 的栅极。在有电容器 108 的情况下，以相同方式，数字数据信号还输入到该电容器并被保持。

栅信号顺序输入到栅信号线 G3-Gn，重复上述操作，以便将数字数据信号输入到所有像素，并把输入的数字数据信号保持在各像素中。数字数据信号输入到所有像素的周期被称为写入周期。

在写入周期结束的同时，显示周期开始。当显示周期开始时，所有开关 TFT 105 关断。然后，利用连接到电源控制线 113 的低电功率外部开关 117，接通电源控制 TFT 112，被选择为发射状态的 EL 元件 111 的 EL 驱动器电压变为可使 EL 元件发光的幅值。

在数字数据信号包括信息“0”的情况下，EL 驱动 TFT 109 关断，EL 元件 111 不发光。相反，在数字数据信号包括信息“1”的情况下，EL 驱动 TFT 109 接通。此时，由于电源控制 TFT 112 仍处于导通状态，因而 EL 元件 111 的像素电极保持与电源电位相同的电平，EL 元件 111 发光。象这样，按照数字数据信号包括的信息，选择 EL 元件的发射或非发射状态，各像素同时进行显示。各像素进行显示，以便形成图象。像素进行显示的周期被称为显示周期。

$n$  个子帧周期 ( $SF_1$ - $SF_n$ ) 的写入周期 ( $Ta_1$ - $Ta_n$ ) 的长度都是恒定的。分别包括各子帧周期  $SF_1$  到  $SF_n$  的显示周期分别变为显示周期  $Ts_1$  到  $Ts_n$ 。

设定显示周期的长度，以便  $Ts_1:Ts_2:Ts_3:\dots:Ts_{(n-1)}:Ts_n=2^0:2^1:2^2:\dots:2^{(n-2)}:2^{(n-1)}$ 。可是， $SF_1$  到  $SF_n$  出现的顺序是任意的。通过组合显示周期，可进行  $2^n$  灰度等级中的期望的灰度等级显示。

显示周期可以从  $Ts_1$  到  $Ts_n$  的任何周期。其中对  $Ts_n$  周期接通预定像素。

又开始写入周期，在数据信号输入到所有像素之后，显示周期开始。 $Ts_1$  到  $Ts_{(n-1)}$  的任何周期在此时刻变为显示周期。其中在  $Ts_{(n-1)}$  周期期间接通预定像素。

在其余的  $n-2$  个子帧周期中重复类似的操作，设定  $Ts_{(n-2)}$ ， $Ts_{(n-3)}$ ， $\dots$ ，和  $Ts_1$ ，以便为显示周期，其中在各子帧周期接通预定像素。

在经过  $n$  个子帧周期之后，便完成了一帧周期。通过合计像素接通的显示周期的长度，确定该像素的灰度等级。例如，当  $n=8$ ，和以所有显示周期期间发光像素的亮度为 100% 时，当在  $Ts_1$  和  $Ts_2$  中像素

发光时, 可有 75% 的亮度, 当选择  $Ts_1$ 、 $Ts_2$  和  $Ts_3$  时, 可有 16% 的亮度。

- 应该指出, 在本发明该实施例中, 在写入周期中, 因电源控制 TFT 在关断状态, EL 驱动器电压保持为 0V, 因而 EL 元件不发光。可是, 本发明并不限于这种结构。这种改变可以是: 电源控制 TFT 保持导通状态, 具有使 EL 元件发光的这样的幅值的 EL 驱动器电压总是供给被选择为发射状态的 EL 元件, 以便即使在写入周期中, 也进行与显示周期类似的显示。可是, 在这种情况下, 由于整个子帧周期变成实际进行发光的周期, 因而子帧周期的长度被设置变为  $SF_1:SF_2:SF_3:\dots:SF_{(n-1)}:SF_n=2^0:2^{-1}:2^{-2}:\dots:2^{-(n-2)}:2^{-(n-1)}$ 。由于以上结构, 与在写入周期不发光的驱动方法相比, 可获得高亮度的图像。

本发明中, 由于以上结构, 可以消除因用于控制 EL 驱动器电压的常规外部开关所引起的电流值的限制。此外, 还可以防止因用于控制 EL 驱动器电压的常规外部开关所引起的 EL 驱动器电路的频率特性劣化, 和防止灰度等级数量减少。

- 应该指出, 电源控制 TFT 可与开关 TFT 和 EL 驱动 TFT 同时形成。以下, 描述本发明的实施例。

#### [实施例 1]

在本实施例中, 说明按照本发明的 EL 显示器的像素结构。

- 在本发明的 EL 显示器的像素部分上, 按矩阵状结构排列多个像素。图 7A 表示像素电路图的实例。

图 7A 中, 在像素 1000 中配置开关 TFT 1001。应指出, 本发明中, 作为开关 TFT 1001, 可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。图 7A 中, n 沟道型 TFT 用作开关 TFT 1001。

开关 TFT 1001 的栅极连接到用于输入栅信号的栅信号线 1002。

- 开关 TFT 1001 的源区和漏区中的一个连接到用于输入数字视频信号的源信号线 (也称为数据信号线) 1003, 而另一个则连接到 EL 驱动器 TFT 1004 的栅极或电容器 1008。在本实施例中, 可省略电容器 1008。

- EL 驱动 TFT 1004 的源区和漏区中的一个连接到电源供给线 1005, 而另一个则连接到电源 TFT 1009 的源区或漏区。电源控制 TFT 1009 的源区或漏区中的一个连接到 EL 元件 1006, 而电源 TFT 1009 的栅极则连接到电源控制线 1010。电容器 1008 连接到电源供给线

1005.

EL 元件 1006 包括阳极、阴极和配置于阳极与阴极之间的 EL 层。应指出, 按照本发明, 在阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下, 电源控制 TFT 1009 的源区或漏区连接到 EL 元件 1006 的阳极。

5 相反, 在阳极是对置电极而阴极是像素电极的情况下, 电源控制 TFT 1009 的源区或漏区连接到 EL 元件 1006 的阴极。EL 元件的对置电极总是保持预定的电位。

应指出, 作为 EL 驱动 TFT 1004 和电源控制 TFT 1009, 可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。可是, 在 EL 元件 1006 的阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下, 最好各 EL 驱动 TFT 1004 和电源控制 TFT 1009 是 p 沟道型 TFT。并且, 相反, 在 EL 元件 1006 的阳极是对置电极而阴极是像素电极的情况下, 最好各 EL 驱动 TFT 1004 和电源控制 TFT 1009 是 n 沟道型 TFT。图 7A 中, p 沟道型 TFT 用作 EL 驱动 TFT 1004 和电源控制 TFT 1009。EL 元件 1006 的阳极是像素电极而阴极是对置电极。

在图 7A 所示的电路图中, 与电源信号线 1003 平行地设置电源供给线 1005。与栅信号线 1002 平行地设置电源控制线 1010。

并且, LDD 区可配置在 EL 驱动 TFT 1004 的有源层中, 和形成其中 LDD 区和栅极通过栅绝缘膜重叠的区域 (称为 Lov 区)。当 EL 驱动 TFT 1004 是 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT 时, 在有源层的漏区一侧形成 (Lov) 区, 结果在 EL 驱动 TFT 1004 的栅极与 Lov 区之间还形成电容, 可保持 EL 驱动 TFT 1004 的栅极。

应指出, 在图 7A 所示的电路图中, 开关 TFT 1001、EL 驱动 TFT 1004 或电源控制 TFT 1009 可形成多栅结构 (包括具有串联连接的两个或以上的沟道形成区域的有源层的结构)。通过将开关 TFT 1001 形成多栅结构, 可降低关断电流。此外, 在 EL 驱动 TFT 1004 或电源控制 TFT 1009 形成多栅结构的情况下, 可抑制因加热所引起的 EL 驱动 TFT 或电源控制 TFT 的劣化。

图 7A 中, 在电源供给线 1005 和电源信号线 1003 彼此不重叠地配置时, 如果它们在不同层中形成, 它们可以通过绝缘膜重叠配置。在这种情况下, 因电源供给线 1005 和电源信号线 1003 共有专用区域, 因而像素部分更精确。

图 7A 中, 尽管电源控制线 1010 和栅信号线 1002 彼此不重叠地配置, 但如果它们在不同层中形成, 它们可以通过绝缘膜重叠。在这种情况下, 因电源控制线 1010 和栅信号线 1002 共有专用区域, 因而像素部分更精确。

- 5       下面, 图 7B 表示按照本发明的像素电路图的另一个实例。图 7B 中, 在像素 1100 中配置开关 TFT 1101。应指出, 本发明中, 可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT 作为开关 TFT 1101。图 7B 中, n 沟道型 TFT 用作开关 TFT 1101。开关 TFT 1101 的栅极连接到用于输入栅信号的栅信号线 1102。开关 TFT 1101 的源区和漏区中的一个连接到  
10   到用于输入数字视频信号的源信号线 (也称为数据信号线) 1103, 而另一个则连接到 EL 驱动器 TFT 1104 的栅极和电容器 1108。在本实施例中, 可省略电容器 1108。

- 然后, EL 驱动器 TFT 1104 的源区和漏区中的一个连接到电源供给线 1105, 而另一个则连接到电源控制 TFT 1109 的源区或漏区。电  
15   源控制 TFT 1109 的源区或漏区中的一个连接到 EL 元件 1106, 而电源控制 TFT 1109 的栅极则连接到电源控制线 1110。电容器 1108 连接到电源供给线 1105。可省略电容器 1108。

- EL 元件 1106 包括阳极、阴极和配置于阳极与阴极之间的 EL 层。应指出, 本发明中, 在阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下,  
20   电源控制 TFT 1109 的源区或漏区连接到 EL 元件 1106 的阳极。相反, 在 EL 元件 1106 的阳极是对置电极而阴极是像素电极的情况下, 电源控制 TFT 1109 的源区或漏区连接到 EL 元件 1106 的阴极。EL 元件的对置电极总是保持预定的电位。

- 应指出, 作为 EL 驱动 TFT 1104 和电源控制线 1109, 可以使用 n  
25   沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。可是, 在 EL 元件 1106 的阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下, 最好各 EL 驱动 TFT 1104 和电源控制 TFT 1109 是 p 沟道型 TFT。并且, 相反, 在 EL 元件 1106 的阳极是对置电极而阴极是像素电极的情况下, 最好各 EL 驱动 TFT 1104 和电源控制 TFT 1109 是 n 沟道型 TFT。图 7B 中, p 沟道型 TFT 用作 EL 驱  
30   动 TFT 1104 和电源控制 TFT 1109 中的每一个。EL 元件 1106 的阳极是像素电极而阴极是对置电极。

      在图 7B 所示的电路图中, 与栅信号线 1102 平行地设置电源供给

线 1105. 与源信号线 1103 平行地设置电源控制线 1110.

此外, LDD 区可配置在 EL 驱动 TFT 1104 的有源层中, 和形成其中 LDD 区和栅极通过栅绝缘膜重叠的区域 (称为 (Lov) 区). 当 EL 驱动 TFT 1104 是 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT 时, 在有源层的漏区一侧形成 Lov 区, 结果在 EL 驱动 TFT 1104 的栅极与 Lov 区之间还形成电容, 可保持 EL 驱动 TFT 1104 的栅极.

应指出, 在图 7B 所示的电路图中, 开关 TFT 1101、EL 驱动 TFT 1104 和电源控制 TFT 1109 可形成多栅结构. 通过将开关 TFT 1101 形成多栅结构, 可降低开关 TFT 的关断电流. 此外, 在 EL 驱动 TFT 1104 和电源控制 TFT 1109 形成多栅结构的情况下, 可抑制因加热所引起的 EL 驱动 TFT 的劣化.

图 7B 中, 在电源供给线 1105 和栅信号线 1102 彼此不重叠地配置时, 如果它们在不同层中形成, 它们可以通过绝缘膜重叠配置. 在这种情况下, 因电源供给线 1105 和栅信号线 1102 共有专用区域, 因而像素部分更精确.

图 7B 中, 在电源控制线 1010 和源信号线 1103 彼此不重叠地配置时, 如果它们在不同层中形成, 它们可以通过绝缘膜重叠配置. 在这种情况下, 因电源控制线 1110 和源信号线 1103 共有专用区域, 因而像素部分更精确.

图 8A 表示按照本发明的像素电路图的又一个实例. 图 8A 中, 像素 1200 和像素 1210 彼此相邻地配置. 图 8A 中, 参考标号 1201 和 1211 表示开关 TFT. 应指出, 本发明中, 作为开关 TFT 1201 和 1211, 可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT. 图 8A 中, n 沟道型 TFT 用作开关 TFT 1201 和 1211 中的每一个. 开关 TFT 1201 和 1211 的栅极连接到用于输入栅信号的栅信号线 1202. 开关 TFT 1201 的源区和漏区中的一个连接到用于输入数字视频信号的源信号线 1203, 而另一个则分别连接到 EL 驱动器 TFT 1204 的栅极和电容器 1208. 开关 TFT 1211 的源区和漏区中的一个连接到用于输入数字视频信号的源信号线 1213, 而另一个则分别连接到 EL 驱动器 TFT 1214 的栅极和电容器 1218. 在本实施例中, 可省略电容器 1208 和 1218.

然后, EL 驱动 TFT 1204 的源区和漏区之一连接到电源供给线 1220, 而另一个则分别连接到电源控制 TFT 1209 和 1219 的源区或漏



区。电源控制 TFT 1209 和 1219 的源区或漏区中的其余部分分别连接到 EL 元件 1205 和 1215。电源控制 TFT 1209 和 1219 的栅极则连接到电源控制线 1207。电容器 1208 和 1218 连接到电源供给线 1220。以这种方式, 在本实施例中, 两个相邻的像素共用一个电源供给线 1220。结果, 与图 7A 所示的结构相比, 可减少电源供给线的数量。当布线相对于整个像素部分所占的比例减小时, 在布线配置于 EL 层的发光方向上的情况下, 可抑制被布线遮蔽的光。

图 8B 表示按照本发明的像素电路图的又一个实例。图 8B 中, 像素 1300 和像素 1310 彼此相邻地配置。图 8B 中, 参考标号 1301 和 1311 表示开关 TFT。应指出, 本发明中, 作为开关 TFT 1301 和 1311, 可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。图 8B 中, n 沟道型 TFT 用作开关 TFT 1301 和 1311 中的每一个。开关 TFT 1301 和 1311 的栅极连接到用于输入栅信号的栅信号线 1302 和 1312。开关 TFT 1301 的源区和漏区中的一个连接到用于输入数字视频信号的源信号线 1303, 而另一个则连接到 EL 驱动器 TFT 1304 的栅极和电容器 1208。开关 TFT 1311 的源区和漏区中的一个连接到用于输入数字视频信号的源信号线 1303, 而另一个则分别连接到 EL 驱动器 TFT 1314 的栅极和电容器 1318。在本实施例中, 可省略电容器 1308 和 1318。

然后, EL 驱动 TFT 1304 和 1314 的源区和漏区之一连接到电源供给线 1320, 而另一个则分别连接到电源控制 TFT 1309 和 1319 的源区或漏区。电源控制 TFT 1309 和 1319 的源区或漏区之一分别连接到 EL 元件 1305 和 1315。电源控制 TFT 1309 和 1319 的栅极则连接到电源控制线 1307。电容器 1308 和 1318 连接到电源供给线 1320。以这种方式, 在本实施例中, 两个相邻的像素共用一个电源供给线 1320。结果, 与图 7B 所示的结构相比, 可减少电源供给线的数量。当布线相对于整个像素部分所占的比例减小时, 在布线配置于 EL 层的发光方向上的情况下, 可抑制被布线遮蔽的光。

接着, 图 4A 表示按照本发明的像素电路图的又一个实例。图 4A 中, 像素 1400 和像素 1410 彼此相邻地配置。图 4A 中, 参考标号 1401 和 1411 表示开关 TFT。应指出, 本发明中, 作为开关 TFT 1401 和 1411, 可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。图 4A 中, n 沟道型 TFT 用作开关 TFT 1401 和 1411 中的每一个。开关 TFT 1401 和 1411 的栅极连

接到用于输入栅信号的栅信号线 1402。开关 TFT 1401 和 1411 的源区和漏区之一分别连接到用于输入数字视频信号的源信号线 1403 和 1413，而另一个则分别连接到 EL 驱动器 TFT 1404 和 1414 的栅极以及电容器 1408 和 1418。在本实施例中，可省略电容器 1408 和 1418。

EL 驱动 TFT 1404 和 1414 的源区和漏区之一连接到电源输送线 1407 上，而另一个连接到电源控制 TFT 1409 和 1419 的源区或漏区上。电源控制 TFT 1409 和 1419 的源区和漏区的另一个连接到 EL 元件 1405 和 1415 上。电源控制 TFT 1409 和 1419 的栅极连接到电源控制线 1420 上。并且电容器 1408 和 1418 与电源输送线 1407 相连。在本例中通过这种方式，两相邻像素共用一个电源控制线 1420。因而，与图 7B 所示的结构相比，电源控制线的数量减少了。在布线与整个像素部分的比很小时，在布线设置在 EL 层的光发射方向上的情况下可以抑制光被布线屏蔽。

在图 4A 所示的电路图中，电源控制线 1420 与源信号线 1403 和 1413 平行设置。并且电源输送线 1407 与栅信号线 1402 平行设置。

下面，图 4B 表示根据本发明的像素的电路图的另一实例。在图 4B 中，像素 1500 和 1510 彼此相邻设置。在图 4B 中，参考标号 1501 和 1511 表示开关 TFT。应注意到，在本发明中，作为开关 TFT 1501 和 1511，可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。在图 4B 中，n 沟道型 TFT 被用做各开关 TFT 1501 和 1511。开关 TFT 1501 和 1511 的栅极分别与用于输入栅信号的栅信号线 1502 和 1512 相连。开关 TFT 1501 和 1511 的源区和漏区之一与用于输入数字视频信号的源信号线 1503 相连，而另一个分别与 EL 驱动 TFT 1504 和 1514 的栅极、电容器 1508 和 1518 相连。在该实施例中，可省略电容器 1508 和 1518。

接着，EL 驱动 TFT 1504 和 1514 的源区和漏区之一与电源输送线 1507 相连，而另一个分别与电源控制 TFT 1509 和 1519 的源区或漏区相连。电源控制 TFT 1509 和 1519 的源区和漏区的另一个分别与 EL 元件 1505 和 1515 相连。电源控制 TFT 1509 和 1519 的栅极与电源控制线 1520 相连。并且电容器 1508 和 1518 与电源输送线 1507 连接。在本例中通过这种方式两相邻像素共用一个电源控制线 1520。因而，与图 7A 所示的结构相比，可以减少电源输送线的数量。当布线与整个像素部分之比很小时，在布线设置在 EL 层的光发射方向上的情况下

可以抑制光被布线屏蔽。

接下来,本发明的电路图的另一实施例示于图 6A 中。在本例中,图 4A 所示的两像素和关于电源输送线倒置(turn)的前述像素被设置成共用电源输送线。图 6B 所示的结构是两像素和关于电源控制线的倒置(turning)像素被设置成共用图 8B 所示的电源控制线。TFT 结构和每个元件的连接都是根据图 4A 和 8B 所示的。

如图 6A 所示,被指示到栅线的两相邻像素共用一个电源输送线 1600,被指示到源线的两相邻像素共用一个电源输送线 1610。因而,与图 7A 和 7B 所示的结构相比,可以减少电源控制线和电源输送线的数量。当布线与整个像素部分的比很小时,在布线设置在 EL 层的光发射方向上的情况下可以抑制光被布线屏蔽。

本发明的电路图的另一例子示于图 6B 中。在本例中,图 8A 所示的两像素和关于电源输送线倒置的前述像素共用电源输送线。图 6B 所示的结构是两像素和关于电源输送线的倒置像素被设置成共用图 4B 所示的电源输送线。TFT 结构和每个元件的连接都是根据图 8A 或图 4B 所示的。

如图 6B 所示,指示到栅线的两相邻像素共用一条电源输送线 1700,指示到源线的两相邻像素共用一个电源控制线 1710。因此,与图 7A 和图 7B 所示的结构相比,可以减少电源控制线和电源输送线的数量。当布线与整个像素部分之比很小时,在布线设置在 EL 层的光发射方向上的情况下可以抑制光被布线屏蔽。

应当注意到,在图 8A、8B、4A、4B、6A 和 6B 所示的电路图中 EL 元件包括阳极、阴极、和设置在阳极和阴极之间的 EL 层。注意,根据本发明,在阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下,电源控制 TFT 的源区或漏区与 EL 元件的阳极相连。相反,在阳极是对置电极和阴极是像素电极的情况下,电源控制 TFT 的源区或漏区与 EL 元件的阴极相连。此外,EL 元件的对置电极总是被保持为预定的电位。

注意到,在图 8A、8B、4A、4B、6A 和 6B 所示的电路图中,作为 EL 驱动 TFT 和电源控制 TFT,可以使用 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT。但是,在 EL 元件的阳极是像素电极和其阴极是对置电极的情况下,优选 EL 驱动 TFT 和电源控制 TFT 是 p 沟道型 TFT。此外,相反,在 EL 元件的阳极是对置电极和其阴极是像素电极的情况下,优选 EL 驱

动 TFT 和电源控制 TFT 是 n 沟道型 TFT。在图 8A、8B、4A、4B、6A 和 6B 所示的电路图中，p 沟道型 TFT 被用做 EL 驱动 TFT 和电源控制 TFT，因而 EL 元件的阳极是像素电极，其阴极是对置电极。

注意到，在图 8A、8B、4A、4B、6A 和 6B 所示的电路图中，在 EL 驱动 TFT 的有源层中设置 LDD 区，因而可以形成其中 LDD 区和栅极经过栅绝缘膜叠加的区域（被称为 Lov 区）。当 EL 驱动 TFT 是 n 沟道型 TFT 或 p 沟道型 TFT 时，Lov 区形成在有源层的漏区一侧上，结果是可以 EL 驱动 TFT 的栅极和 Lov 区之间进一步形成电容，并且可以保留 EL 驱动 TFT 的栅极。

应指出，在图 8A、8B、4A、4B、6A 和 6B 所示的电路图中，开关 TFT、EL 驱动 TFT 和电源控制 TFT 中的一个或多个可以形成多栅结构。通过将开关 TFT 形成多栅结构，可以减小截止电流。此外，在 EL 驱动 TFT 和电源控制 TFT 形成多栅结构的情况下，可以抑制由于热量引起的 EL 驱动 TFT 或电源控制 TFT 的退化。

注意到，在本例中，在电流控制 TFT 的漏区或源区和 EL 元件之间设置电阻器。通过提供电阻器，从电源控制 TFT 输送到 EL 元件的电流量被控制，从而可以防止电源控制 TFT 和 EL 驱动 TFT 的不一致性的特性的影响。该电阻器可以是表示足以大于电源控制 TFT 和 EL 驱动 TFT 的导通电阻的电阻值的元件。因此，该结构等并不受限制。注意，该导通电阻是通过在该 TFT 被导通时 TFT 的漏电压除以当时流过的漏电流得到的值。作为该电阻器的电阻值，可以选择  $1\text{k}\Omega$  到  $50\text{M}\Omega$ （优选  $10\text{k}\Omega$  到  $10\text{M}\Omega$ ，更优选  $50\text{k}\Omega$  到  $1\text{M}\Omega$ ）范围内的任何值。在用具有高电阻值的半导体层作为电阻器时，其形成是很容易的和优选的。

#### [实施例 2]

在本例中将介绍本发明的 EL 显示器的像素结构。

在本例中，电源控制 TFT 设置在 EL 驱动 TFT 和电源输送线之间。像素的电路图的例子示于图 20A 中。

在图 20A 中，在像素 1800 中提供开关 TFT 1801。在本发明中，n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 可用于开关 TFT 1801。在本例中，在图 20A 中，n 沟道 TFT 用于开关 TFT 1801。

开关 TFT 1801 的栅极与输入栅信号的栅信号线 1802 相连。开关

TFT1801 的源区和漏区之一与输入数字视频信号的源信号线（还称为数据信号线）1803 相连，另一个与 EL 驱动 TFT1804 的栅极和电容器 1808 相连。

5 EL 驱动 TFT1804 的源区和漏区之一与电源控制 TFT1809 的源区或漏区相连，而另一个与 EL 元件 1806 相连。电源控制 TFT1809 的源区或漏区的另一个与电源输送线 1805 连接，电源控制 TFT1809 的栅极与电源控制线 1810 连接。电容器 1808 与电源输送线 1805 连接。在本例中，可以不提供电容器 1808。

10 EL 元件 1806 包括阳极、阴极和设置在阳极和阴极之间的 EL 层。注意在本发明中，在阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下，EL 驱动 TFT1804 的源区或漏区与 EL 元件 1806 的阳极相连。相反，在阳极是对置电极和阴极是像素电极的情况下，EL 驱动 TFT1804 的源区或漏区与 EL 元件 1806 的阴极相连。EL 元件的对置电极总是被保持在预定电势的电平。

15 虽然 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 都可以用于 EL 驱动 TFT1804 和电源控制 TFT1809，但是在 EL 元件 1806 的阳极是像素电极和阴极是对置电极的情况下，优选 EL 驱动 TFT1804 和电源控制 TFT1809 是 p 沟道 TFT。相反，在 EL 元件 1806 的阳极是对置电极和阴极是像素电极的情况下，优选 EL 驱动 TFT1804 和电源控制 TFT1809 是 n 沟道 TFT。  
20 在图 20A 中，p 沟道 TFT 被用于 EL 驱动 TFT1804 和电源控制 TFT1809，EL 元件 1806 的阳极是像素电极，阴极是对置电极。

图 20A 中所示的电路图还可以表示为下列方式：在图 7A 所示的电路图中（实施例 1），去掉了设置在 EL 驱动 TFT1004 和 EL 元件 1006 之间的电源控制 TFT1009，电源控制 TFT 重新设置在 EL 驱动 TFT1004 和电源输送线 1005 之间。在这种情况下，电源控制 TFT 的源区和漏区之一与电源输送线 1005 相连，另一个与 EL 驱动 TFT1004 相连。此外，栅极与电源控制线 1010 相连。

本发明的像素电路图的另一例子示于图 20B 中。图 20B 所示的电路图可以表述为如下方式：在图 7B 所示的电路图（实施例 1）中，去掉了设置在 EL 驱动 TFT1104 和 EL 元件 1106 之间的电源控制 TFT1109，电源控制 TFT1111 重新设置在 EL 驱动 TFT1104 和电源输送线 1105 之间。注意到，电源控制 TFT 的源区和漏区之一与电源输送

线 1105 相连, 另一个与 EL 驱动 TFT1104 相连。除此之外, 栅极与电源控制线 1110 相连。

同样, 在本例中, 电源控制 TFT 设置在 EL 驱动 TFT 和电源输送线之间。在实施例 1 中的图 7A、7B、8A、8B、4A、4B、6A 和 6B 的电路图的任何情况下, 当去掉设置在 EL 驱动 TFT 和 EL 元件之间的电源控制 TFT 时, 电源控制 TFT 重新设置在 EL 驱动 TFT 和电源输送线之间, 与此类似的结构变得可行了。注意到, 电源控制 TFT 的源区和漏区之一与电源输送线相连, 另一个与 EL 驱动 TFT 相连。栅极连接到电源控制线。

在本例中, LDD 区可以设置在 EL 驱动 TFT 的有源层中, 并且可以形成其中 LDD 区通过栅绝缘膜与栅极叠加的区域 (称为 Lov 区)。即使 EL 驱动 TFT 为 n 沟道 TFT 或 p 沟道 TFT, 通过在有源层的漏区一侧形成 Lov 区, 在 EL 驱动 TFT 和 Lov 区之间可以形成电容, 并且可以保持 EL 驱动 TFT 的栅压。

开关 TFT、EL 驱动 TFT 或电源控制 TFT 可以被制成为具有多栅结构 (包括有两个或多个互相串联连接的沟道形成区的有源层的结构)。将开关 TFT 制成为具有多栅结构, 可以降低开关 TFT 的截止电流。此外, 将 EL 驱动 TFT 或电源控制 TFT 制成为具有多栅结构, 可以抑制 EL 驱动 TFT 或电源控制 TFT 的退化。

在注意到电源输送线、源信号线、电源控制线和栅信号线当中的互相平行的两条线时, 采用互相都不叠加的结构。但是, 如果都是形成在不同层中的布线, 则可以提供它们以便通过绝缘膜互相叠加。在这种情况下, 由于提供互相叠加的两条线而可以使占据面积共用, 因此像素部分可以做得更小。

注意在本例中, 可以在 EL 驱动 TFT 的漏区或源区和 EL 元件之间设置电阻器。通过提供电阻器, 可以控制从 EL 驱动 TFT 向 EL 元件输送的电流, 并防止电源控制 TFT 和 EL 驱动 TFT 的特性波动的影响。该电阻器可以是表示足以大于电源控制 TFT 和 EL 驱动 TFT 的导通电阻的电阻值的元件, 并且没有结构等的限制。注意导通电阻表示通过 TFT 处于导通状态时 TFT 的漏电压除以那时流过的漏电流得到的值。该电阻器的电阻值可以在  $1\text{k}\Omega$  到  $50\text{M}\Omega$  (优选  $10\text{k}\Omega$  到  $10\text{M}\Omega$ , 更优选  $50\text{k}\Omega$  到  $1\text{M}\Omega$ ) 范围内选择。在用具有高电阻值的半导体层作为

电阻器时，其形成是很容易的和优选的。

### [实施例 3]

在实施例 3 中介绍制造使用本发明的 EL 显示器的例子。

图 9A 是使用本发明的 EL 显示器的顶视图。在图 9A 中，参考标号 4010 是衬底，参考标号 4011 是像素部分，参考标号 4012 是源信号侧驱动电路，参考标号 4013 是栅信号侧驱动电路。这些驱动电路经过布线 4014-4016 通过 FPC4017 与外部设备相连。

形成覆盖材料 6000、密封材料（还被称为外壳材料）7000 和气密密封材料（第二密封材料）7001，以便至少封闭像素部分，此时优选都封闭驱动电路和像素部分。

此外，图 9B 是本发明的 EL 显示器件的剖面结构。在衬底 4010 上的基底膜 4021 上形成驱动电路 TFT4022（注意在这里该图中示出的是其中结合了 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 的 CMOS 电路）、像素部分 TFT4023（注意在这里示出的只是用于控制流到 EL 元件的电流的 EL 驱动 TFT）。TFT 可以利用公知结构（顶栅结构或底栅结构）形成。

在完成驱动电路 TFT4022 和像素部分 TFT4023 之后，在由树脂材料制成的层间绝缘膜（枝平膜）4026 上形成像素电极 4027。该像素电极 4027 是用透明导电膜形成的，用于电连接到像素 TFT4023 的漏极上。氧化铟和氧化锡化合物（称为 ITO）或氧化铟和氧化锌化合物用做透明导电膜。在形成像素电极 4027 之后形成绝缘膜 4028，并且在像素电极 4027 上形成开口部分。

下面形成 EL 层 4029。通过自由结合公知 EL 材料（如空穴注入层、空穴传输层、先发射层、电子传输层、和电子注入层），该 EL 层 4029 可以形成成为具有叠层结构、或单层结构。公知技术可以被用于确定使用哪种结构。此外，EL 材料作为低分子量材料和高分子量（聚合物）材料存在。当使用低分子量材料时使用蒸发，但是当采用高分子量材料时，也可以用容易的方法，如旋涂、印刷和喷墨印刷。

在本例中，EL 层是通过使用荫罩的蒸发形成的。通过使用荫罩为每个像素形成能够发射有不同波长的光的发射层（红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层），使彩色显示器变为可能。另外，也可以使用如结合电荷耦合层（CCM）和滤色器的方法、和结合白色先发射层和滤色器的方法等方法。当然，EL 显示器件也可以被制成为发射单色

光。

形成 EL 层 4029 之后, 在该 EL 层上形成阴极 4030。优选尽可能去掉存在于阴极 4030 和 EL 层 4029 之间的界面中的任何潮气或氧气。因此需要使用如下方法: 在真空中淀积 EL 层 4029 和阴极 4030, 或在惰性气体气氛中形成 EL 层 4029 和在没暴露于空气的条件下形成阴极 4030。在本例中可以用多室方法(成组工具法)膜淀积装置实现上述膜淀积。

注意在本例中 LiF (氟化锂) 膜和 Al (铝) 膜的叠层结构被用做阴极 4030。具体地说, 在 EL 层 4029 上利用蒸发形成 1nm 厚的 LiF (氟化锂) 膜, 在该 LiF 膜上形成 300nm 厚的铝膜。当然也可以使用公知阴极材料 MgAg 电极。然后阴极 4030 连接到由参考标号 4031 表示的区域中的布线 4016 上。布线 4016 是用于给阴极 4030 施加预定电压的电源输送线, 并通过导电膏材料 4032 与 FPC4017 相连。

为了电连接阴极 4030 和由参考标号 4031 表示的区域中的布线 4016, 需要在层间绝缘膜 4026 和绝缘膜 4028 中形成接触孔。接触孔可以在腐蚀层间绝缘膜 4026 时(在形成用于像素电极的接触孔时)和在腐蚀绝缘膜 4028 时(在形成 EL 层之前形成开口部分时)形成。此外, 在腐蚀绝缘膜 4028 时, 腐蚀可以一次进行到层间绝缘膜 4026。如果层间绝缘膜 4026 和绝缘膜 4028 是相同树脂材料, 在这种情况下可以形成好的接触孔。

形成钝化膜 6003、填充材料 6004、和覆盖材料 6000, 以便覆盖如此制成的 EL 元件的表面。

另外, 在覆盖材料 6000 和衬底 4010 之间形成密封材料 7000, 以便包围 EL 元件部分, 并且在密封材料 7000 的外面形成气密密封材料(第二密封材料) 7001。

此时填充材料 6004 起到用于键合覆盖材料 6000 的粘合剂的作用。PVC(聚氯乙烯)、环氧树脂、硅氧烷树脂、PVB(聚乙烯醇缩丁醛)和 EVA(乙烯-乙酸乙烯酯)可用做填充材料 6004。如果在填充材料 6004 的内部形成干燥剂, 则可以继续保持潮气吸收效应, 这是优选的。

此外, 在填充材料 6004 中含有间隔物。该间隔物可以是粉末物质, 如 BaO, 使间隔物本身具有吸收潮气的能力。



当使用间隔物时,钝化膜 6003 可以解除间隔物的压力。此外,可以与钝化膜 6003 分开形成如树脂膜等膜以解除间隔物的压力。

而且,玻璃板、铝板、不锈钢板、FRP (玻璃纤维增强塑料)板、PVF (聚氟乙烯)膜、Mylar 膜、聚酯膜、和丙烯酸膜可用做覆盖材料  
5 6000。注意如果 PVB 或 EVA 用做填充材料 6004,优选使用具有其厚度几十  $\mu\text{m}$  的铝箔被 PVF 膜或 Mylar 膜夹持的结构片。

但是,根据从 EL 器件发出的光发射方向(光辐射方向),对于覆盖材料 6000 来说需要具有透光特性。

此外,布线 4016 通过气密密封材料 7001 和衬底 4010 之间的间隙电连接到 FPC4017 上。注意虽然这里表示性地说明了布线 4016,  
10 但是布线 4014 和 4015 也可以同样穿过密封材料 7000 和气密密封材料 7001 下面电连接到 FPC4017。

在图 9A 和 9B 中,在形成填充材料 6004 之后键合覆盖材料 6000,并且粘接密封材料 7000 以便覆盖填充材料 6004 的侧表面(暴露表面),  
15 但是也可以在粘接覆盖材料 6000 和密封材料 7000 之后形成填充材料 6004。在这种情况下,形成穿过由衬底 4010、覆盖材料 6000 和密封材料 7000 形成的间隙的填充材料注入开口。该间隙设置为真空状态(压力等于或小于  $10^{-2}\text{Torr}$ ),并在盛有填充材料的容器中浸渍该注入开口之后,使间隙外部的空气压力比间隙内部的空气压力  
20 高,并且填充材料填充该间隙。

下面利用图 10A 和 10B 介绍制造具有不同于图 9A 和 9B 的结构 EL 显示器件的例子。具有与图 9A 和 9B 中相同的参考标号的部件表示相同部分,因此省略了这些部件的说明。

图 10A 是本例的 EL 显示器件的顶视图,图 10B 表示沿着图 10A  
25 的 A-A' 线截取的剖视图。

根据图 9A 和 9B,通过形成覆盖 EL 元件的钝化膜 6003 的步骤进行制造。

另外,形成填充材料 6004 以便覆盖 EL 元件。填充材料 6004 也用做用于键合覆盖材料 6000 的粘合剂。PVC (聚氯乙烯)、环氧树脂、  
30 硅氧烷树脂、PVB (聚乙烯醇缩丁醛)、和 EVA (乙烯-乙酸乙酯)可用做填充材料 6004。如果在填充材料 6004 的内部提供干燥剂,则可继续保持潮气吸收效应,这是优选的。

另外,在填充材料 6004 中可以含有间隔物。该间隔可以是粉末物质如 BaO,使间隔物本身具有吸收潮气的能力。

当使用间隔物时,钝化膜 6003 可解除间隔物压力。此外,可与钝化膜 6003 分开形成如树脂膜等膜,以解除间隔物压力。

而且,玻璃板、铝板、不锈钢板、FRP(玻璃纤维增强塑料)板、PVF(聚氟乙烯)膜、Mylar 膜、聚酯膜、和丙烯酸膜可用做覆盖材料 6000。注意如果 PVB 或 EVA 用做填充材料 6004,优选使用具有其中几十  $\mu\text{m}$  的铝箔被 PVF 膜或 Mylar 膜夹持的结构的片。

但是,根据来自 EL 器件的先发射方向(光辐射方向),对于覆盖材料 6000 来说需要具有透光特性。

在用填充材料 6004 键合覆盖材料 6000 之后,粘接框架材料 6001 以便覆盖填充材料 6004 的侧表面(暴露表面)。框架材料 6001 是用密封材料(用做粘合剂)6002 键合的。此时优选使用光固化树脂作为密封材料 6002,但是如果 EL 层的耐热特性容许,也可以使用热固化树脂。注意优选密封材料 6002 是尽可能不传输潮气和氧的材料。此外,可在密封材料 6002 的内部添加干燥剂。

布线 4016 通过密封材料 6002 和衬底 4010 之间的间隙电连接到 FPC4017。注意虽然这里表示性地说明了布线 4016,但是布线 4014 和 4015 也可以同样穿过密封材料 6002 下面电连接到 FPC4017。

注意覆盖材料 6000 被键合,并且在图 10A 和 10B 中形成填充材料 6004 之后粘接框架材料 6001 以便覆盖填充材料 6004 的侧表面(暴露表面),但是也可以在粘接覆盖材料 6000 和框架材料 6001 之后形成填充材料 6004。在这种情况下,通过由衬底 4010、覆盖材料 6000 和框架材料 6001 形成的间隙形成填充材料注入开口。该间隙被设置成真空状态(压力等于或小于  $10^{-3}\text{Torr}$ ),并且在盛有填充材料的容器中浸渍注入开口之后,使间隙外部的空气压力比间隙内部的空气压力高,并且填充材料填充该间隙。

#### [实施例 4]

像素部分的更详细的剖面结构示于图 11 中。形成在衬底 3501 上的开关 TFT3502 通过使用公知方法来制造。在本例中使用双栅结构。注意虽然本例中使用双栅结构,但也可以使用单栅结构、三栅结构、和具有大量栅极的多栅结构。

- EL 驱动 TFT3503 和电源控制 TFT3504 各是 n 沟道 TFT, 并用公开方法制造。开关 TFT3502 的漏布线 35 利用布线 36 电连接到 EL 驱动 TFT3503 的栅极 37b 上。EL 驱动 TFT3503 的源布线 40b 连接到电源控制 TFT 的漏布线 40a。此外, 由参考标号 38 表示的布线是用于电连接
- 5 开关 TFT3502 的栅极 39a 和 39b 的栅信号线。而且, EL 驱动 TFT3503 的漏布线 34 连接到电源输送线 (图中未示出), 并且总是被施加恒定电压。电源控制 TFT3504 的栅极 37a 连接到电源控制线 (图中未示出)。

- 在本例中, 该结构是电源控制 TFT 的源布线连接到 EL 元件的阴极上, 漏布线连接到 EL 驱动 TFT 的源布线, 并且 EL 驱动 TFT 的漏布线连接到电源输送线。该结构还可以是 EL 驱动 TFT 的源布线连接到 EL 元件的阴极, 漏布线连接到电源控制 TFT 的源布线, 并且电源控制 TFT 的漏布线连接到电源输送线。因此, 可以通过结合实施例 2 来实施。

- 15 EL 驱动 TFT3503 的单独结构和电流控制 TFT3504 示于本例的图中, 但是也可以使用其中串联多个 TFT 的多栅结构。另外, 也可使用如下结构: 其中多个 TFT 并联连接, 并有效地被分成多个沟道形成区, 而且可以以高效率进行热辐射。这种结构对于抑制由热量引起的退化是很有效的。

- 20 在开关 TFT 3502、EL 驱动 TFT3503 和电源控制 TFT3504 上形成第一钝化膜 41, 并在其顶部上形成由绝缘树脂膜制成的校平膜 42。最重要的是用校平膜 42 校平由于 TFT 形成的台阶。后来形成的 EL 层极薄, 因此有由于台阶引起的缺陷光发射的情况。因此, 为形成具有尽可能平的表面的 EL 层, 优选在形成像素电极之前进行校平。

- 25 另外, 参考标号 43 表示由具有高反射率的导电膜形成的像素电极 (EL 元件阴极), 并电连接到电源控制 TFT3504 的漏区。优选使用低电阻导电膜, 如铝合金膜、铜合金膜、和银合金膜或这些膜的叠层。当然, 也可以使用具有其它导电膜的叠层结构。

- 30 此外, 在由堤部 44a 和 44b 形成的沟槽 (对应像素) 中形成光发射层 45, 其中堤部 44a 和 44b 是用绝缘膜 (优选是树脂) 形成的。注意这里图中只示出了一个像素, 但是该光发射层可以被形成并对应每种颜色 R (红色)、G (绿色) 和 B (蓝色) 被分割。π 共轭聚合物材料

料用做有机 EL 材料。聚亚苯基亚乙烯基 (PPVs)、聚乙烯吡啶 (PVKs) 和聚芴烷可作为典型聚合物材料。

注意有几种类型的 PPV 有机 EL 材料, 例如可以使用在 Shenk, H., Becker, H., Gelsen, O., Kluge, E., Kreuder, W., 和 Spreitzer, H., "Polymers for Light Emitting Diodes", Euro Display Proceedings, 1999, pp. 33-37, 和在日本专利申请特许公开 No. 平 10-92576 中报导的材料。

作为特殊的光发射层, 氰基-聚亚苯基 1,2 亚乙烯基 (cyano-polyphenylene vinylene) 可用做红光发射层, 聚亚苯基 1,2 亚乙烯基可作为绿光发射层, 聚亚苯基 1,2 亚乙烯基或聚烷基苯基烯 (polyalkylphenylene) 可作为蓝光发射层。膜的厚度可以在 30 和 150nm 之间 (优选在 40 和 100nm 之间)。

然而, 上述例子只是可作为光发射层的有机 EL 材料的一个例子, 并不限于这些材料。可以通过自由组合光发射层、电荷传输层、和电荷注入层来形成 EL 层。

例如, 本例表示使用聚合物材料作为光发射层的例子, 但是也可以使用低分子量有机 EL 材料。此外, 可以使用无机材料如碳化硅作为电荷传输层或电荷注入层。公知材料可用于这些有机 EL 材料和无机 EL 材料。

在本例中使用了片状结构 EL 层, 其中在光发射层 45 上形成由 PEDOT (聚噻吩) 或 Pani (聚苯胺) 构成的空穴注入层 46。然后在空穴注入层 46 上形成由导电膜构成的阳极 47。在本例中由光发射层 45 产生的光向上表面 (向 TFT 的顶部) 辐射, 因此阳极必须是透光的。氧化铟和氧化锡化合物或氧化铟和氧化锌化合物可用于透明导电膜。但是, 由于它是在形成低耐热性光发射和空穴注入层之后形成的, 因此优选使用可以在尽可能低的温度淀积的材料。

在形成阳极 47 之时就完成了 EL 元件 3505。注意在这里所称的 EL 元件 3505 是通过像素电极 (阴极) 43、光发射层 45、空穴注入层 46 和阳极 47 形成的。像素电极 43 的面积近似等于像素的面积, 并且整个像素起 EL 器件的作用。因此, 光发射效率极高, 并可以得到明亮的图像显示。

此外, 在本例中, 接着在阳极 47 上形成第二钝化膜 48。优选使

用氮化硅膜或氧化氮化硅作为第二钝化膜 48。这样做的目的是将 EL 元件与外部隔离，并且这对于防止由于有机 EL 材料的氧化引起的退化和控制从有机 EL 材料发射的气体是很有意义的。由此提高了 EL 显示器的可靠性。

- 5 本发明的 EL 显示器具有由如图 11 所构成的像素形成的像素部分，并具有带有足够低截止电流值的开关 TFT，和关于热载流子注入是很强的 EL 驱动 TFT。因此可得到具有高可靠性和良好图像显示的 EL 显示器。

10 注意可以通过自由组合本例与实施例 1-3 的任何一个来实现本例的结构。

#### [实施例 5]

在本例中，将介绍如下结构：在实施例 4 中所示的像素部分中，EL 元件 3505 的结构被倒置。图 12 用于解释。注意由于与图 11（实施例 4）的结构不同的地方只是 EL 元件部分、EL 驱动 TFT 和电源控制 TFT，因此省略了其它部分的说明。

15 在图 12 中，EL 驱动 TFT3503 和电源控制 TFT3504 是 p 沟道 TFT，并能用公知方法形成。注意在本例中，虽然采用了电源控制 TFT 的漏布线连接到 EL 元件的阳极上，漏布线连接到 EL 驱动 TFT 的源布线上，EL 驱动 TFT 的漏布线连接到电源输送线上的结构，但是也可以采用如下结构：其中 EL 驱动 TFT 的漏布线连接到 EL 元件的阳极，漏布线连接到电源控制 TFT 的源布线上，和电源控制 TFT 的漏布线连接到电源输送线上。就是说，本例可以与实施例 2 的结构结合以实施本发明。

20 在本例中，透明导电膜用做像素电极（阳极）50。具体地说，使用由氧化铟和氧化锌的化合物构成的导电膜。当然，也可以使用由氧化铟和氧化锡构成的导电膜。

25 在形成由绝缘膜构成的堤部 51a 和 51b 之后，利用溶液涂敷形成由聚乙烯吡啶构成的光发射层 52。在光发射层上形成由乙酰丙酮化钾（表示为 acacK）构成的电子注入层 53，并形成由铝合金构成的阴极 54。在这种情况下阴极 54 也起钝化膜的作用。由此形成 EL 元件 370。

30 在实施例 5 中由光发射层 52 产生的光向其上形成 TFT 的衬底辐射，如箭头所示。

注意可以通过自由组合实施例 5 与实施例 1-3 的任何一个来实施

实施例 5 的结构。

〔实施例 6〕

在本例中，参考图 24A 和图 24B 介绍利用本发明制造 EL 显示器的例子。图 24A 是表示在其上形成 EL 元件的有源矩阵衬底中已经进行 EL 元件的密封的状态的顶视图。参考标号 801、由虚线表示的部分表示源侧驱动电路；802 表示栅侧驱动电路；和 803 表示像素部分。此外，参考标号 804 表示覆盖部件；805 表示第一密封部件；和 806 表示第二密封部件。在被第一密封部件 805 包围的内部的覆盖部件和有源矩阵衬底之间提供填料 807（见图 24B）。

参考标号 808 表示用于输送输入给源侧驱动电路 801、栅侧驱动电路 802 和像素部分 803 的信号的连接布线，并接收来自作为到外部设备的连接端子的 FPC（柔性印刷电路）809 的视频信号和时钟信号。

这里，图 24B 是对应沿着图 24A 的线 A-A' 截取的剖面的剖视图。图 24A 和 24B 中相同部分用相同标号表示。

如图 24B 所示，在衬底 800 上形成像素部分 803 和源侧驱动电路 801。像素部分 803 是由多个像素形成的，每个像素包括用于控制流向 EL 元件的电流的 TFT（未示出）（以下称为 EL 驱动 TFT）、用于控制 EL 驱动电压的 TFT（以下称为电源控制 TFT）851、电连接到其漏区的像素电极 852 等。在本例中，电源控制 TFT851 是 p 沟道 TFT。源侧驱动电路 801 是用其中 n 沟道 TFT853 和 p 沟道 TFT854 互补地结合的 CMOS 电路形成的。

在本例中，虽然采用了电源控制 TFT 的漏布线与 EL 元件的像素电极相连、其源布线与 EL 驱动 TFT 的漏布线相连的结构，但是也可以采用 EL 驱动 TFT 的漏布线与 EL 元件的像素电极相连、其源布线与电源控制 TFT 的漏布线相连的结构。这与结合实施例 1 的结构是等效的。

每个像素包括在像素电极下面的滤色器（R）855、滤色器（G）856 和滤色器（B）（未示出）。这里，滤色器（R）是用于提取红光的过滤器，滤色器（G）是用于提取绿光的滤色器，滤色器（B）是用于提取蓝光的滤色器。注意滤色器（R）855 是为红光发射的像素提供的，滤色器（G）856 是为绿光发射的像素提供的，滤色器（B）是为蓝光发射的像素提供的。

作为提供这些滤色器的效果,首先,可以指出光发射颜色的色纯度的重要性。例如,在红光发射的像素中,红光从 EL 元件辐射(在本例中可以辐射到像素电极一侧),当该红光穿过用于提取红光的滤色器时,可以提高红光的纯度。这与绿光和蓝光的情况相同。

5 在没有使用滤色器的常规结构中,可能发生这样的问题:从 EL 显示器件外部进入的可见光激发 EL 元件的光发射层,因此不能得到所希望的颜色。但是,通过在本例中提供滤色器,只有特殊波长的光可以进入 EL 元件。就是说,可以防止 EL 元件被来自外部的光激发的缺陷。

10 虽然提供滤色器的结构是常规建议的,但是已经使用了白光发射的 EL 元件。在这种情况下,其它波长的光被截止以提取红光,从而降低了亮度。但是,在本例中,例如,从 EL 元件辐射的红光穿过用于提取红光的滤色器,因而不会降低亮度。

接下来,像素电极 852 是由透明导电膜形成的,其用做 EL 元件的阳极。在像素电极 852 的两端形成绝缘膜 857,此外,形成用于发射红光的光发射层 858 和用于发射绿光的光发射层 859。虽然未示出,但是在相邻像素中形成用于发射蓝光的光发射层,并通过对应红、绿和蓝的像素得到彩色显示。当然,也为其中提供蓝光的光发射层的像素提供提取蓝光的滤色器。

20 作为 EL 材料,不仅可以有有机材料,也可以用无机材料。此外,除了光发射层以外,还可以采用包括电子注入层、电子传输层、空穴传输层或空穴注入层的叠层结构。

在各光发射层上形成由具有光屏蔽性能的导电膜构成的 EL 元件的阴极 860。该阴极 860 对于所有像素是共用的,并通过连接布线 808  
25 电连接到 FPC809。

第一密封部件 805 是通过分配器等形成的,间隔物(未示出)被分散以键合覆盖部件 804。然后利用真空注入法在被有源矩阵衬底、覆盖部件 804 和第一密封部件 805 包围的区域中填充填料 807。

30 在本例中,作为吸湿材料 861 的氧化锆预先加到填料 807 中。尽管吸湿材料被加到填料中并在本例中被使用,但也可以通过将其分散成组而密封填料中的吸湿材料。尽管未示出,但也可用吸湿材料作为间隔物的材料。

在通过紫外线辐射或加热硬化填料 807 之后, 封闭形成在第一密封部件 805 中的开口部分(未示出)。当封闭第一密封部件 805 的开口部分时, 连接布线 808 和 FPC809 利用导电材料 862 互相电连接。另外, 提供第二密封部件 806 以覆盖第一密封部件 805 的露出部分和一部分 FPC809。第二密封部件 806 可以由与第一密封部件 805 相同的材料构成。

通过使用上述方法在填料 807 中密封 EL 元件, EL 元件可以与外部完全隔绝, 并且可防止促进有机材料氧化的材料如外部的潮气或氧气进入。这样就可以制造具有高可靠性的 EL 显示器件。

10 注意本例的结构可以自由地与实施例 1-3 的任何结构相结合。

#### [实施例 7]

在本例中, 将介绍下述例子: 其中在实施例 6 所示的 EL 显示器件中, 改变了从 EL 元件发射的光的辐射方向和滤色器的排列。虽然图 25 用于解释, 由于基本结构与图 24B 的相同, 因此给修改的部分标以新的标号并做说明。

本例中, n 沟道 TFT 被用做像素部分 901 中的电源控制 TFT902 和 EL 驱动 TFT(未示出)。此外, 像素电极 903 与电源控制 TFT902 的漏极连接, 并且该像素电极 903 是用具有光屏蔽性能的导电膜形成的。在本例中, 像素电极 903 作为 EL 元件的阴极。

20 被每个像素共用的透明导电膜 904 形成在用于发射红光的光发射层 858 和用于发射绿光的光发射层 859 上。该透明导电膜 904 作为 EL 元件的阳极。

本例的特征在于滤色器(R) 905、滤色器(G) 906 和滤色器(B)(未示出)形成在覆盖部件 804 上。在采用本例的 EL 元件的结构的情况下, 由于从光发射层发射的光的辐射方向指向覆盖部件一侧, 如果采用图 25 的结构, 滤色器可以设置在光路中。

在滤色器(R) 905、滤色器(G) 906 和滤色器(B)(未示出)形成在覆盖部件 804 上时, 可以减少有源矩阵衬底的台阶, 并具有提高成品率和生产量的优点。

30 注意本例的结构可以与实施例 1-3 的任何结构相结合。

#### [实施例 8]

在本发明的 EL 显示器中的 EL 元件的 EL 层中使用的材料不限于



有机 EL 材料, 本发明可以用无机 EL 材料实施。然而, 现有的无机 EL 材料具有极高的驱动电压, 因此必须使用具有耐电压特性的 TFT, 从而它们可以承受如此高的电压。

另外, 如果将来发展具有低驱动电压的无机 EL 材料, 可以在本发明中使用这种材料。

而且, 可以自由结合本例的结构与实施例 1-7 的任何结构。

#### [实施例 9]

在本发明中, EL 层的有机材料可以是低分子有机材料或聚合物(高分子)有机材料。作为低分子有机材料, 公知的材料主要以  $\text{Alq}_3$  (三-8-喹啉基糖醇-铝 (tris-8-quinoylite-aluminum)), TPD (三苯胺衍生物) 等为中心。作为聚合物有机材料, 可以给出  $\pi$ -协作聚合物材料。典型地, 可以给出 PPV (聚亚苯基亚乙烯基)、PVK (聚乙炔吡啶)、聚碳酸酯等。

可以用简单的薄膜形成方法如旋涂法 (还被称为溶液涂敷法)、浸渍法、分散法、印刷法、喷墨法等形成聚合物 (高分子) 有机材料。聚合物有机材料具有比低分子有机材料高的耐热性。

而且, 在包含在根据本发明的 EL 显示器中的 EL 元件中的 EL 层具有电子传输层和空穴传输层的情况下, 电子传输层和空穴传输层可以由无机材料形成, 例如由非晶 Si 或非晶  $\text{Si}_{1-x}\text{C}_x$  等形成的非晶半导体。

在非晶半导体中, 存在大量的阻挡级, 同时, 非晶半导体在非晶半导体接触其它层的界面形成大量的界面级。因而, EL 元件能以低电压发射光, 同时试图提供高亮度。

除此之外, 掺杂剂 (杂质) 加到有机 EL 层中, 可以改变有机 EL 层的发射光的颜色。这些掺杂剂包括 DCM1、nile red、lubren、coumarin 6、TPB 和 quinaquelidon。

#### [实施例 10]

在本例中, 将参照图 13A-16C 介绍同时制造像素部分的开关 TFT、EL 驱动 TFT 和形成在电源控制 TFT 和像素部分的周边部分中的驱动电路部分 TFT 的方法。关于驱动电路, CMOS 电路示于图中, 用于简要说明。

首先, 如图 13A 所示制备衬底 501, 其中基底膜 (未示出) 设置

在其表面上。在本例中，厚度为 100nm 的氧化氮化硅膜和厚度为 200nm 的另一氧化氮化硅膜层叠并用做结晶玻璃上的基底膜。此时，优选地，接触结晶玻璃衬底的膜的氮浓度保持为 10-25wt%。可以直接在石英衬底上形成元件而无须任何基底膜。

随后，利用公知膜形成方法在衬底 501 上形成厚度为 45nm 的非晶硅膜 502。不必限制到非晶硅膜。代替地，在本例中可使用具有非晶结构的半导体膜（包括微晶半导体膜）。这里也可以使用具有非晶结构的化合物半导体膜，如非晶硅锗膜。

从这到图 13C 的步骤可以从引证的由本申请人申请的日本特许公开专利 No. 10-247735 中明白。该公报公开了涉及使用如 Ni 作为催化剂的元素的半导体膜的结晶方法的技术。

首先，形成具有开口 503a 和 503b 的保护膜 504。本例中使用 150nm 厚的氧化硅膜。通过旋涂法在保护膜 504 上形成含有镍 (Ni) 的层 505（含镍层）。关于含 Ni 层的形成，可参考上述公报。

之后，如图 13 B 所示，在惰性气氛中在 570°C 进行热处理 14 小时，使非晶硅膜 502 结晶。此时，从与 Ni 接触的区域 506a 和 506b（以下表示为 Ni 添加区）开始，结晶基本上与衬底平行地进行。结果是，形成具有晶体结构的多晶硅膜 507，在晶体结构中棒状晶体聚集并形成直线。

然后，如图 13C 所示，向 Ni 添加区 506a 和 506b 中添加属于 15 族的元素（优选磷），同时留下保护膜 504 作为掩模。由此形成其中以高浓度添加了磷的区域 508a 和 508b（以下表示为磷添加区）。

接着，如图 13C 所示在惰性气氛中在 600°C 进行热处理 12 小时。存在于多晶硅膜 507 中的 Ni 被该热处理移动，并且几乎所有的 Ni 最终被磷添加区 508a 和 508b 捕获，如箭头所示。这被认为是由磷对金属元素（本例中为 Ni）的吸气效应引起的现象。

通过此处理，根据由 SIMS（质量二次离子分析仪）测量的值，留在多晶硅膜 509 中的 Ni 的浓度被减少到至少  $2 \times 10^{17}$  原子/cm<sup>3</sup>。尽管 Ni 是缩短半导体寿命的原因，当它被降低到这个程度时，它对 TFT 特性没有负面影响。此外，由于该浓度是在该技术的现有状态中的 SIMS 分析仪的测量极限，因此表示实际上可以为更低的浓度（小于  $2 \times 10^{17}$  原子/cm<sup>3</sup>）。

由此获得由催化剂结晶的并被减少到催化剂不会影响 TFT 的操作的水平多晶硅膜 509。然后,利用构图工艺形成只使用多晶硅膜 509 的有源层 510-513。此时,应该利用上述多晶硅膜形成在下面构图中进行掩模对准的标记。(图 13sD)

- 5 随后,用等离子体 CVD 法形成厚度为 50nm 的氧化氮化硅膜,如图 13E 所示,然后在氧化气氛中在 950°C 进行热处理 1 小时,并进行热氧化处理。氧化气氛可以是氧气或其中添加氢的其它气氛。

- 10 在该热氧化处理中,氧化在有源层和氧化氮化硅膜之间的界面中进行,并氧化厚度约为 15nm 的多晶硅膜,由此形成厚度约为 30nm 的氧化硅膜。即,形成厚度为 80nm 的栅绝缘膜 514,其中层叠了厚度为 30nm 的氧化硅膜和厚度为 50nm 的氧化氮化硅膜。被热氧化处理制成的有源层 510-513 的膜厚为 30nm。

- 15 随后,如图 14A 所示,形成抗蚀剂掩模 515a 和 515b,并通过栅绝缘膜 514 添加给予 p 型的杂质元素(以下表示为 p 型杂质元素)。作为 p 型杂质元素,可使用代表性地属于 13 族的元素,典型地为硼或镓。这个步骤(称为沟道掺杂步骤)是用于控制 TFT 的阈值电压的工艺。

- 20 在本例中,利用在没有乙硼烷( $B_2H_6$ )的质量分离情况下进行等离子体激发的离子掺杂法添加硼。当然,也可以用进行质量分离的离子注入法。根据本工艺,形成包括浓度为  $1 \times 10^{16}$  -  $1 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>(典型地为  $5 \times 10^{16}$  -  $5 \times 10^{17}$  原子/cm<sup>3</sup>)的硼的杂质区 516 和 517。

- 25 随后,如图 14B 所示形成抗蚀剂掩模 519a 和 519b,并添加通过栅绝缘膜 514 赋予 n 型的杂质元素(以下表示为 n 型杂质元素)。作为 n 型杂质元素,代表性地使用属于 15 族的元素,典型地为磷或砷。在本例中,使用在没有磷化氢( $PH_3$ )的质量分离情况下进行等离子体激发的等离子体掺杂法。被添加的磷的浓度为  $1 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>。当然也可用进行质量分离的离子注入法。

- 30 调整剂量,从而 n 型杂质元素以  $2 \times 10^{16}$  -  $5 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>(代表性地为  $5 \times 10^{17}$  -  $5 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>)的浓度被包含在通过该工艺形成的 n 型杂质区 520 中。

随后,进行激活添加的 n 型杂质元素和 p 型杂质元素的工艺,如图 14C 所示。不必限制激活装置,但是由于设置栅绝缘膜 514,因此

要求使用电热炉的炉子退火工艺。另外,优选在尽可能高的温度进行热处理,这是因为在图 14A 所示的工艺中在有源层和作为沟道形成区的部件的栅绝缘膜之间存在具有缺陷的界面的可能性。

由于在本例中使用了具有高耐热性的结晶玻璃,因此激活工艺在 800°C 用炉子退火处理进行 1 小时。可以在氧化气氛中进行热氧化以保持处理气氛,或者在惰性气氛中进行热处理。

该工艺使 n 型杂质区 520 的边缘即 n 型杂质区 520 和围绕 n 型杂质区 520 的、未掺杂 n 型杂质元素的区域(由图 14A 的工艺形成的 p 型杂质区)之间的边界(结)明确。这意味着当后来完成 TFT 时 LDD 区和沟道形成区能形成良好的结。

然后,形成厚度为 200-400nm 的导电膜,并进行构图,形成栅极 522-525。每个 TFT 沟道的长度是由这些栅极 522-525 的线宽决定的。

栅极可以由单层导电膜构成,然而,优选地,需要时可以由叠层构成,如两层或三层膜。公知的导电膜可用做栅极材料。具体地说,可使用的膜是由选自钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、铬(Cr)、和具有导电性的硅(Si)的元素构成的膜;上述元素的氮化物膜(代表性地为氮化钽膜、氮化钨膜、或氮化钛膜);上述元素的结合的合金膜(典型地为 Mo-W 合金或 Mo-Ta 合金);或者,上述元素的硅化物膜(代表性地为硅化钨膜或硅化钛膜)。当然它们可以具有单层结构或叠层结构。

在本例中,使用由 50nm 厚的氮化钨膜(WN)和 350nm 厚的钨(W)膜构成的叠层膜。这是通过溅射法形成的。通过添加惰性气体如 Xe 或 Ne 作为溅射气体,可以防止膜由于应力而脱落。

此时,分别形成叠加一部分 n 型杂质区 520 的栅极 523,其间有栅绝缘膜 514。以后该叠加部分被制成与栅极叠加的 LDD 区。根据该图的剖视图,分开地看栅极 524a 和 524b,事实上,它们互相电连接。此外,分开看栅极 522 和 523,实际上它们互相电连接的。

然后,如图 15A 所示,用栅极 522-525 做掩模,用自对准方式添加 n 型杂质元素(本例中为磷)。此时,进行调整,以便将磷以 n 型杂质区 520 的浓度的 1/2-1/10 典型地为 1/3-1/4 的浓度添加到如此形成的杂质区 526-533 中。事实上,浓度为  $1 \times 10^{16}$ - $5 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>(典型地为  $3 \times 10^{17}$ - $3 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>)。

接下来, 如图 15B 所示, 形成覆盖栅极的抗蚀剂掩模 534a-534d, 然后添加 n 型杂质元素 (本例中为磷), 并形成包括高浓度磷的杂质区 535-539。在这里还施加使用磷化氢 ( $\text{PH}_3$ ) 的离子掺杂法, 并进行调整, 以使这些区域中的磷浓度为  $1 \times 10^{20}$ – $1 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$  (典型地为  $2 \times 10^{20}$ – $5 \times 10^{20}$  原子/ $\text{cm}^3$ )。

通过该工艺形成 n 沟道型 TFT 的源区或漏区, 并且开关 TFT 留下在图 15A 的工艺中形成的一部分 n 型杂质区 528-531。该留下的部分变为开关 TFT 的 LDD 区。

之后, 如图 15C 所示, 去掉抗蚀剂掩模 534a-534d, 并重新形成抗蚀剂掩模 542。然后添加 p 型杂质元素 (本例中为硼), 并形成包含高浓度硼的杂质区 540、541、543a、543b、544a 和 544b。这里, 根据使用乙硼烷 ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) 的离子掺杂法, 添加的硼的浓度为  $3 \times 10^{20}$ – $3 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$  (典型地为  $5 \times 10^{20}$ – $1 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$ )。

磷已经以  $1 \times 10^{20}$ – $1 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$  的浓度被添加到杂质区 540、541、543a、543b、544a 和 544b 中了。这里添加的硼的浓度至少是添加的磷的浓度的三倍。因此, 预先形成的 n 型杂质区完全被变为 p 型杂质区, 和起 P 型杂质区的作用。

下面, 如图 15D 所示, 去掉抗蚀剂掩模 542, 然后形成第一层间绝缘膜 546。作为第一层间绝缘膜 546, 使用以单层结构或作为其结合的叠层结构形式的包含硅的绝缘膜。优选地, 其膜厚为  $400\text{nm}$ – $1.5\mu\text{m}$ 。在本例中, 形成  $800\text{nm}$  厚的氧化硅膜堆叠在  $200\text{nm}$  厚的氧化氮化硅膜上的结构。

之后, 激活以各自的浓度添加的 n 型或 p 型杂质元素。希望用炉子退火法作为激活装置。在本例中, 在氮气气氛中在电热炉中在  $550^\circ\text{C}$  下进行热处理 4 小时。

此外在包含 3–100% 的氢的气氛中在  $300$ – $450^\circ\text{C}$  下进行热处理 1–12 小时用于氢化作用。这是通过热活化氢进行半导体膜的氢终止不配对键 (hydrogen-terminate unpaired bonds) 的处理。作为氢化作用的其它方法, 可进行等离子体氢化作用 (使用被等离子体激活的氢)。

在形成第一层间绝缘膜 546 的过程中进行氢化作用。更详细地说, 形成  $200\text{nm}$  厚的氧化氮化硅膜, 并进行如上所述的氢化作用, 然

后可以形成保留的 800nm 厚的氧化硅膜。

随后, 如图 16A 所示, 在第一层间绝缘膜 546 中形成接触孔, 并形成源线 547-550 和漏布线 551-553。在本例中, 该电极形成有三层结构的叠层膜, 在该叠层膜中根据溅射法连续形成 100nm 厚的 Ti 膜、包含 Ti 的 300nm 厚的铝膜和 150nm 厚的 Ti 膜。当然也可使用其它导电膜。

然后, 形成厚度为 50-500nm 厚 (典型地为 200-300nm 厚) 的第一钝化膜 554。在本例中, 300nm 厚的氧化氮化硅膜被用做第一钝化膜 554。也可用氮化硅膜代替。

此时, 在形成氧化氮化硅膜之前, 使用包含氢的气体如  $H_2$  或  $NH_3$  进行等离子体处理是很有效的。通过该处理激活的氢被输送给第一层间绝缘膜 546, 并通过热处理提高第一钝化膜 554 的膜质量。同时, 由于添加到第一层间绝缘膜 546 中的氢扩散到下侧, 因此有源层能够有效地被氢化。

接着, 如图 16B 所示, 形成由有机树脂构成的第二层间绝缘膜 555。聚酰亚胺、丙烯酸纤维、或 BCB (苯并环丁烯) 可用做有机树脂。特别是, 由于需要第二层间绝缘膜 555 以平面化由 TFT 形成的高度差, 因此希望使用平滑度优异的丙烯酸膜。在本例中丙烯酸膜被形成 2.5 $\mu m$  厚。

然后, 在第二层间绝缘膜 555 和第一钝化膜 554 中形成到达漏布线 553 的接触孔, 之后形成像素电极 (阳极) 556。在本例中, 通过形成 110nm 厚并构图而形成氧化铟锡膜 (ITO) 作为像素电极。可使用透明导电膜, 其中也可以使用 2-20% 的氧化锌 ( $ZnO$ ) 和氧化铟锡混合物。该像素电极是 EL 元件 203 的阳极。

随后, 形成 500nm 厚的包含硅的绝缘膜 (在本例中为氧化硅膜), 然后在对应像素电极 556 的位置形成开口, 并形成第三层间绝缘膜 557。在形成开口时, 通过使用湿腐蚀性法可以很容易地形成锥形侧壁。如果开口的侧壁没有足够的平缓坡度, 由高度差引起的 EL 层的退化将导致很严重的问题。

接着, 在没有空气释放的情况下用真空淀积法形成 EL 层 558 和阴极 (MgAg 电极) 559。该 EL 层的厚度为 80-200nm (典型为 100-120nm), 其阴极 559 的厚度为 180-300nm (典型为 200-250nm)。

在此工艺中,为对应红色的像素、对应绿色的像素和对应蓝色的像素依次形成 EL 层和阴极。但是,由于 EL 层对溶液的容差不好,因此它们必须单独地为每种颜色形成而不能使用平板印刷技术。这样,优选使用金属掩模屏蔽除了所希望的一个以外的像素,并选择地为所希望的像素形成 EL 层。

详细地说,首先设置掩模用于遮蔽除了对应红色的像素以外的所有像素,利用掩模选择形成红光发射的 EL 层和阴极。然后,设置另一个掩模用于遮蔽除了对应绿色的像素以外的所有像素,利用该掩模选择形成绿光发射的 EL 层和阴极。之后,如上所述,设置另一掩模用于遮蔽除了对应蓝色的像素以外的所有像素,利用该掩模选择形成蓝光发射的 EL 层和阴极。在这种情况下,不同的掩模用于各个颜色。代替地,对于它们来说可以使用相同的掩模。优选地,在不破坏真空的情况下进行处理,直到形成用于所有像素的 EL 层和阴极为止。

公知材料可用于 EL 层 558。优选地,考虑到驱动电压,可以是有机材料。例如,EL 层可以形成有由空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子注入层构成的四层结构。在本例中,以使用 MgAg 电极作为 EL 元件 203 的阴极为例,当然也可以使用其它公知材料。

作为保护电极 560,可用含有铝作为主要成分的导电层。该保护电极 560 是在形成 EL 层和阴极时使用另外的掩模并利用真空淀积法形成的。此外,保护电极是在形成 EL 层和阴极之后连续形成的而没有空气释放。

最后,形成厚度为 300nm 并由氮化硅膜构成的第二钝化膜 561。具体地,保护电极 560 起到保护 EL 层不接触水的作用。而且,通过形成第二钝化膜 561 可提高 EL 元件 203 的可靠性。

完成具有如图 16C 所示结构的有源矩阵型 EL 显示器件。该器件由开关 TFT201、EL 驱动 TFT202、电源控制 TFT203、驱动电路 n 沟道型 204 和驱动电路 p 沟道型 TFT205 构成。

实际上,优选地,该器件利用高度气密保护膜(叠层膜、紫外线固化树脂膜等)或陶瓷密封料等外壳材料封装(密封),以便在完成如图 16C 所示的结构后不暴露于空气。

#### [实施例 11]

在本例中将介绍图 1 所示的信号源侧驱动电路 102 的详细结构。

在本例中使用的源信号侧驱动电路的例子的电路图示于图 21 中。

移位寄存器 801、锁存器 (A) 802 和锁存器 (B) 803 的设置如图所示。注意在实施例 1 中一组锁存器 (A) 802 和锁存器 (B) 803 对应四个源信号线 SLine\_1 到 SLine\_4。此外, 在本例中没有形成用于改变信号电压的幅度的宽度的电平移位器, 但是这可以由设计者适当地形成。

通过图中所示的布线, 时钟信号 CK、其中 CK 的极性被倒置的时钟信号 CKb、启动脉冲 SP、和驱动方向改变信号 SL/R 分别被输入到移位寄存器 801 中。另外, 利用图中所示的布线, 从外部输入的数字数据信号 VD 被输入到锁存器 (A) 802 中。锁存信号 S\_LAT 和 S\_LAT 的极性被倒置的 S\_LATb 利用图中所示布线被输入到锁存器 (B) 803 中。

关于锁存器 (A) 802 的详细结构, 介绍储存对应源信号线 SLine\_a 的数字数据信号的锁存器 (A) 802 的部分 804 的例子。锁存器 (A) 802 的部分 804 具有两个时钟反相器和两个反相器。

锁存器 (A) 802 的部分 804 的顶视图示于图 22 中。参考标号 831a 和 831b 各表示形成锁存器 (A) 802 的部分 804 的一个反相器的 TFT 的有源层, 参考标号 836 表示形成一个反相器的 TFT 的公用栅极。此外, 参考标号 832a 和 832b 各表示形成锁存器 (A) 802 的部分 804 的一个反相器的另一个 TFT 的有源层, 参考标号 837a 和 837b 分别表示形成在有源层 832a 和 832b 上的栅极。注意栅极 837a 和 837b 是电连接的。

参考标号 833a 和 833b 各表示形成锁存器 (A) 802 的部分 804 的一个时钟反相器的 TFT 的有源层。栅极 838a 和 838b 形成在有源层 833a 上, 变为双栅结构。此外, 栅极 838b 和 839 形成在有源层 833b 上, 变为双栅结构。

参考标号 834a 和 834b 各表示形成锁存器 (A) 802 的部分 804 的另一个时钟反相器的 TFT 的有源层。栅极 839 和 840 形成在有源层 834a 上, 变为双栅结构。另外, 栅极 804 和 841 形成在有源层 834b 上, 成为双栅结构。

#### [实施例 12]

通过实施本发明形成的 EL 显示器件 (EL 组件) 由于其自光发射



性能而在明亮位置的清晰度优于液晶显示器件。因此,本发明可用做直视型 EL 显示器(表示配备有 EL 组件的显示器)的显示部分。作为 EL 显示器,有个人计算机监视器、TV 接收监视器、和广告显示监视器等等。

- 5        本发明可被操作到包括作为组成部件的显示器的所有电子设备,包括前述 EL 显示器。

作为电子设备,有 EL 显示器、视频摄像机、数字摄像机、头部安装型显示器、汽车导航设备、个人计算机、便携式信息终端(可移动计算机、可移动电话、电子笔记本等)、和提供有记录介质的图像重现设备(具体地说,是能再现记录介质和配备能显示如光盘(CD)、激光视盘(LD)、或数字视频盘(DVD)的图像的显示器的器件)。电子设备的例子示于图 17A-17E 中。

图 17A 表示个人计算机,包括主体 2001、外壳 2002、显示部分 2003、和键盘 2004。本发明的 EL 显示器可用做显示部分。

- 15        图 17B 表示视频摄像机,包括主体 2101、显示器件 2102、声音输入部分 2103、操作开关 2104、电池 2105、和图像接收部分 2106。本发明的 EL 显示器可用做显示部分。

图 17C 表示头部安装型 EL 显示器的一部分(右侧),包括主体 2301、信号电缆 2302、头部固定带 2303、显示监视器 2304、光学系统 2305、和显示器件 2306。本发明的 EL 显示器可用做显示部分。

- 20        图 17D 表示具有记录介质的图像重现设备(具体地说,DVD 再现机),包括主体 2401、记录介质 2402(CD、LD、DVD 等)、操作开关 2403、显示部分(a) 2404、显示部分(b) 2405。显示部分(a)主要显示图像信息,显示部分(b)主要显示字符信息。本发明的 EL 显示器可用做具有记录介质的图像重现设备的显示部分(a)和(b)。
- 25        本发明适用于作为提供有记录介质的图像重现设备的 CD 播放机或游戏机。

图 17E 表示便携式(可移动)计算机,包括主体 2501、摄像机 2502、图像接收部分 2503、操作开关 2504、和显示部分 2505。本发明的 EL 显示器可用做便携式(可移动)计算机的显示部分。

如果在将来提高了 EL 材料的发光亮度,本发明将适用于前式或后式投影仪。

本发明具有很宽的应用范围，如上所述，并适用于所有领域中的电子设备。本例的电子设备可通过实施例 1-11 的自由组合得到的任何结构来实现。

5 根据上述结构，通过连接到电源控制 TFT 的栅板上的外部开关可以控制 EL 驱动电压，并且可以去掉连接到对置电极上的常规大功率外部开关，用于控制 EL 驱动电压。这样，可以除去由连接到对置电极上的大功率外部开关引起的 EL 驱动电路的电流值的限制，并能够防止由于连接到对置电极上的大功率外部开关引起的频率特性的恶化和防止灰度等级数量的减少。

10 注意电源控制 TFT 可以与开关 TFT 和 EL 驱动 TFT 同时形成。

00:11:30

## 说明书附图

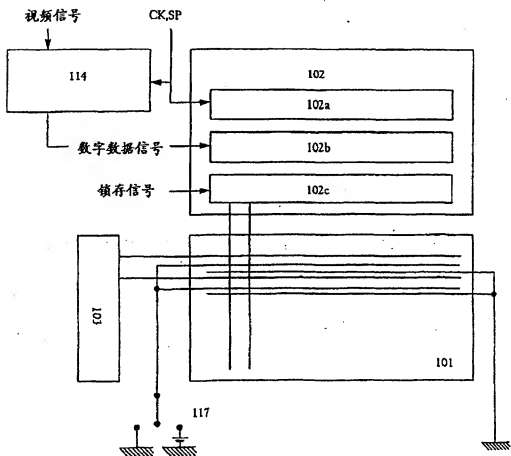


图 1

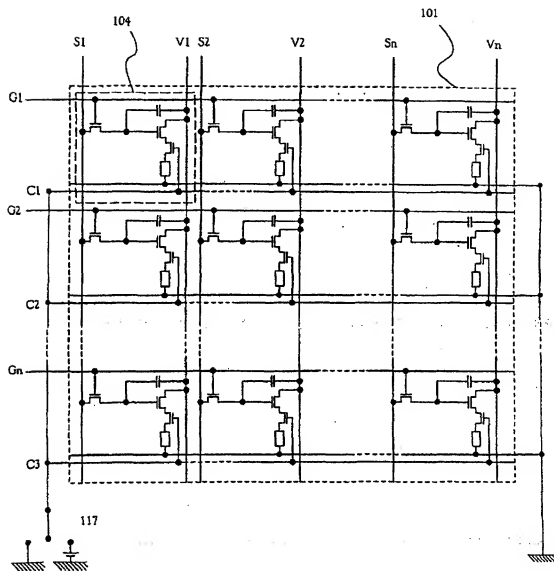


图 2

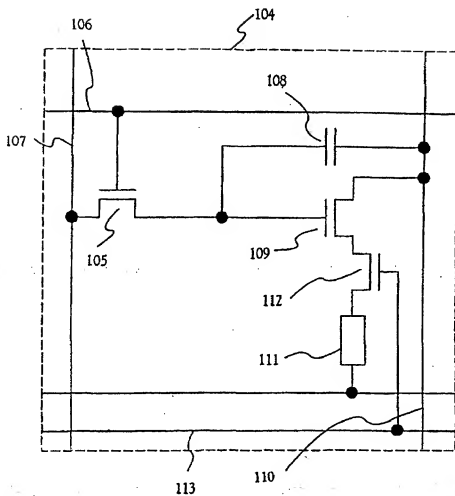


图 3

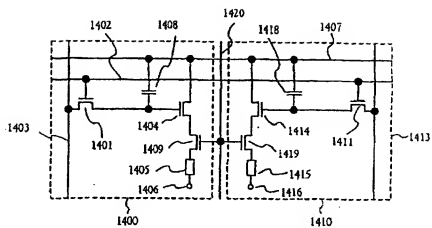


图 4A

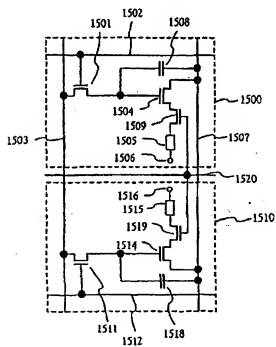
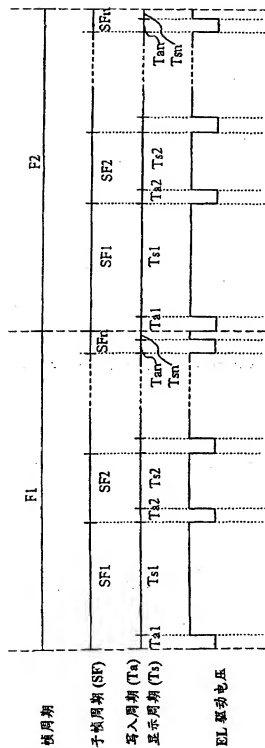


图 4B



54

00.11.30

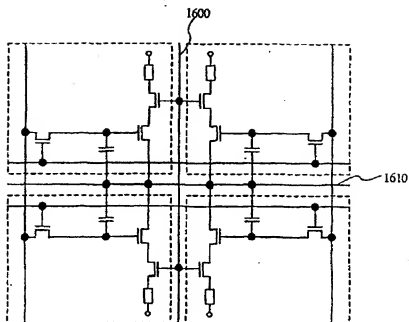


图 6A

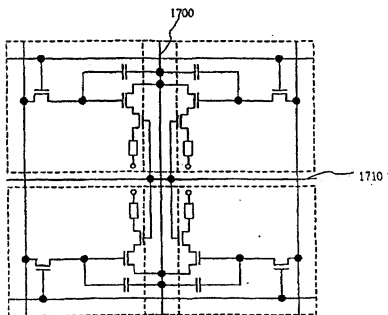


图 6B



00.11.20

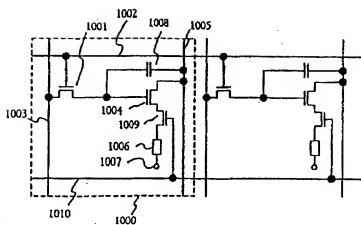


图 7A

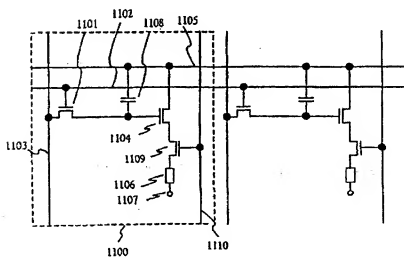


图 7B

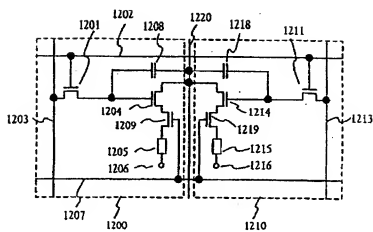


图 8A

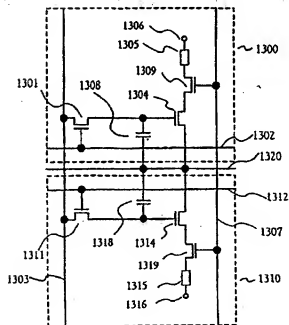


图 8B

00-11-30

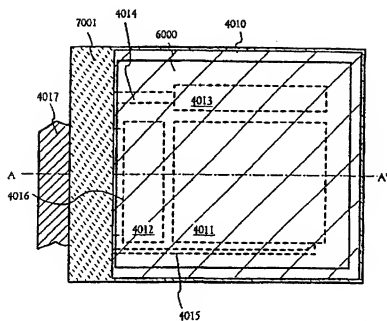


图 9A

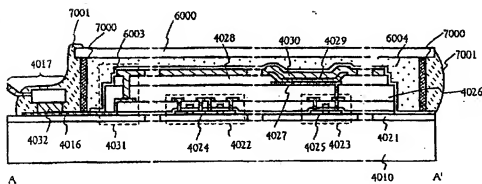


图 9B

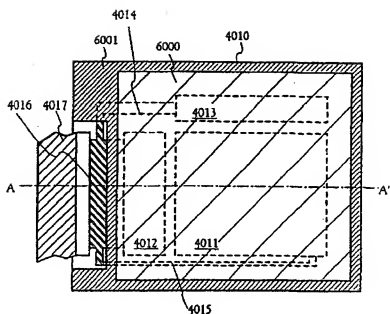


图 10A

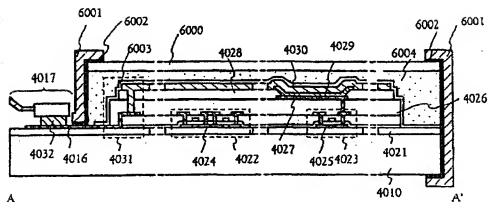


图 10B

001120

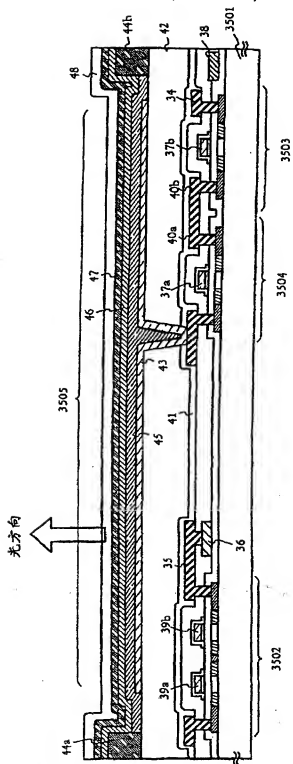


图 11

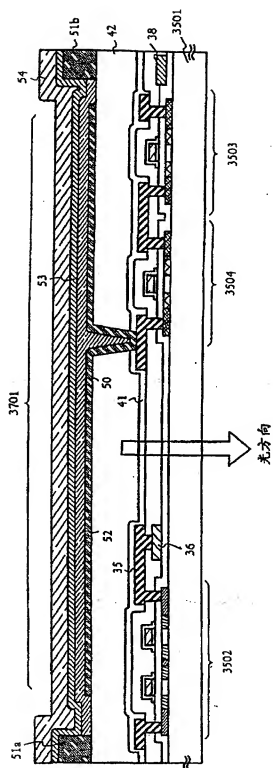


图 12

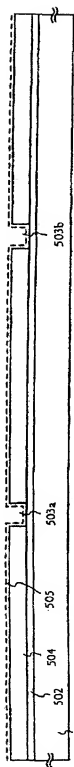


图 13A

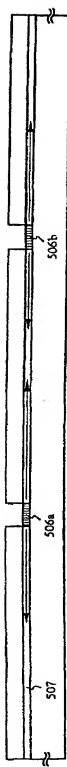


图 13B



图 13C

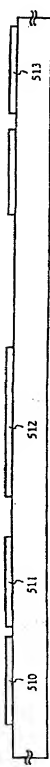


图 13D

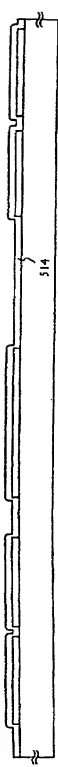


图 13E



图 14A

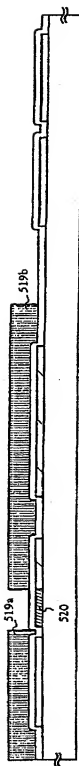


图 14B

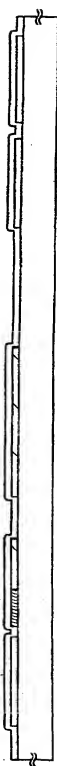


图 14C

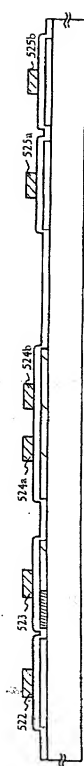


图 14D



00000000

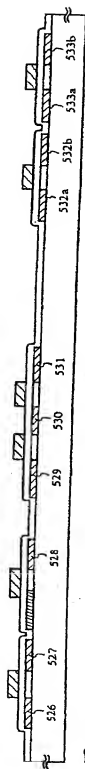


图 15A

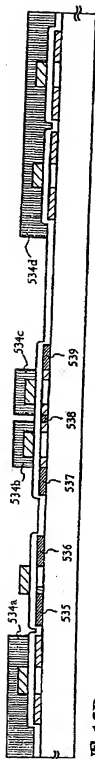


图 15B

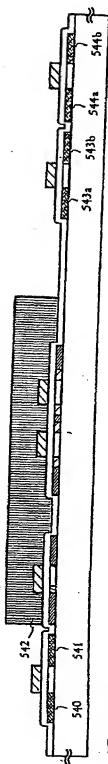


图 15C

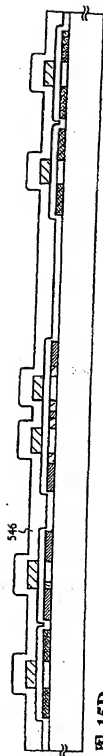


图 15D

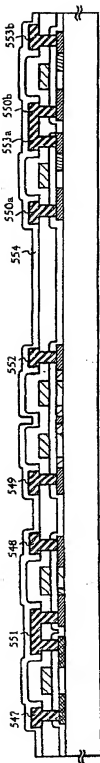


图 16A

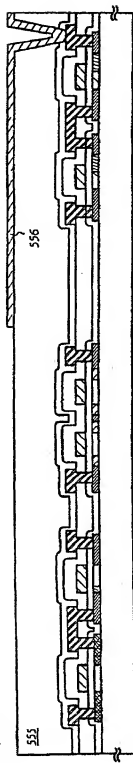


图 16B

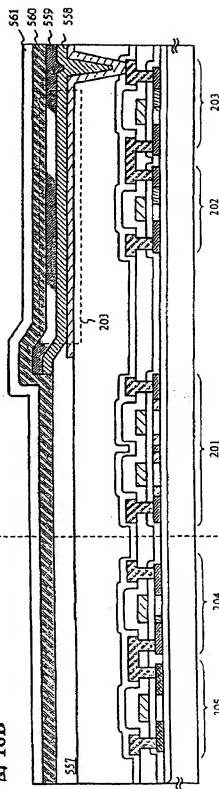


图 16C

00:11:30

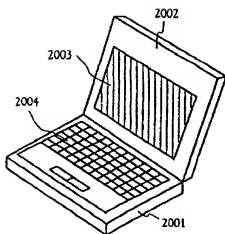


图 17A

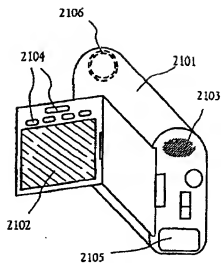


图 17B

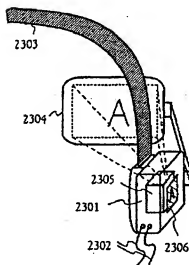


图 17C

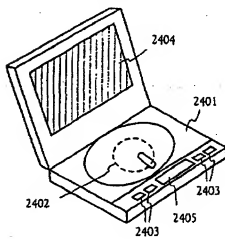


图 17D

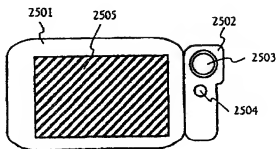


图 17E

00-11-30

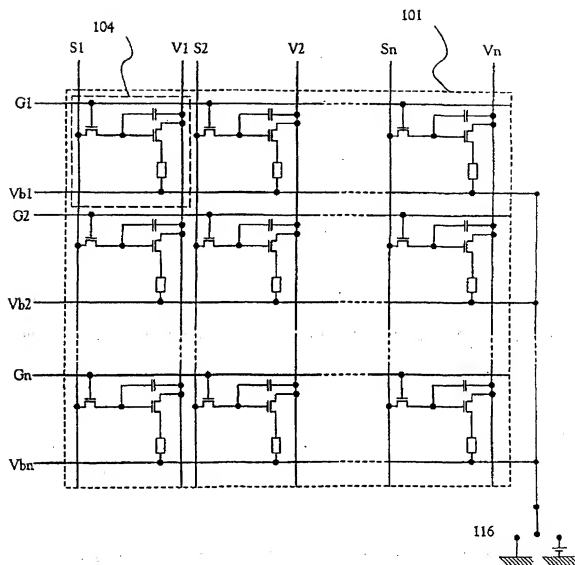


图 18  
现有技术

00:11:30

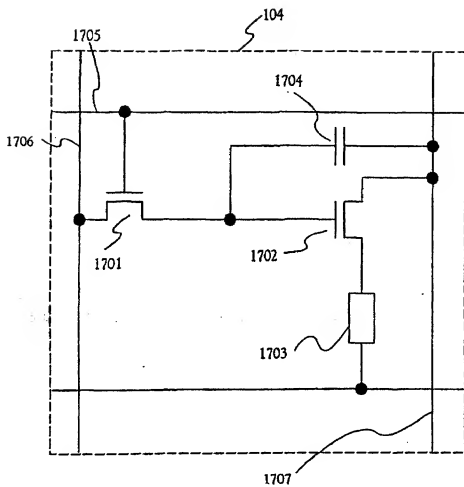


图 19  
现有技术

00:11:30

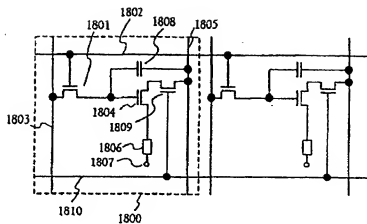


图 20A

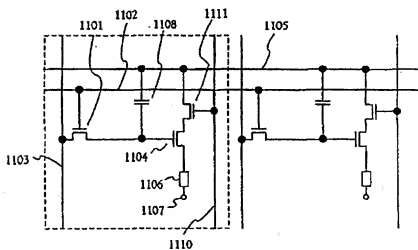


图 20B

00:11:30

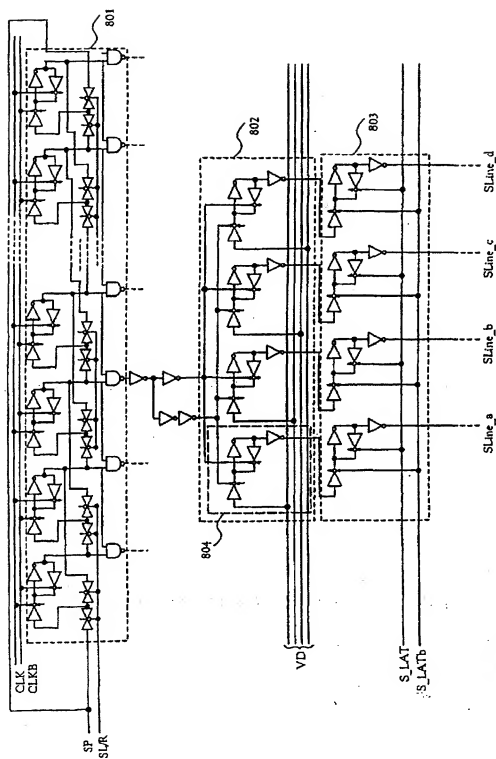


图 21

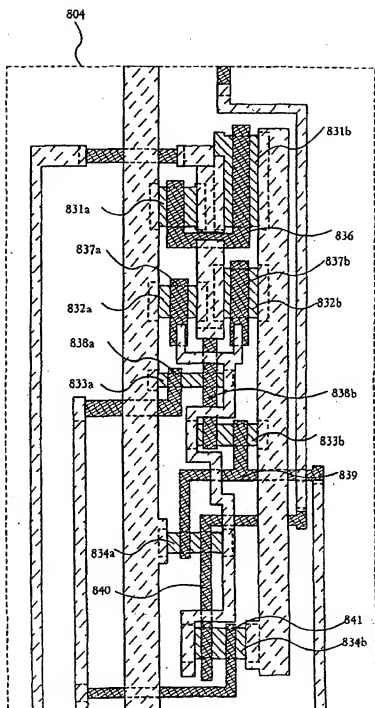


图 22



00-11-30

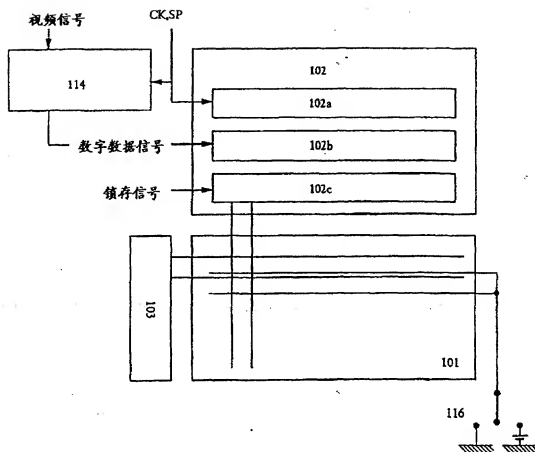


图 23

现有技术

00000000

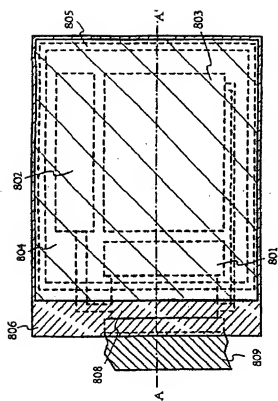


图 24A

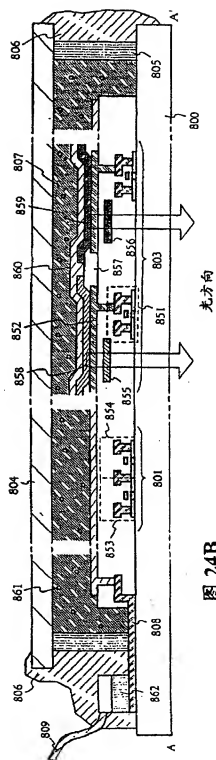


图 24B

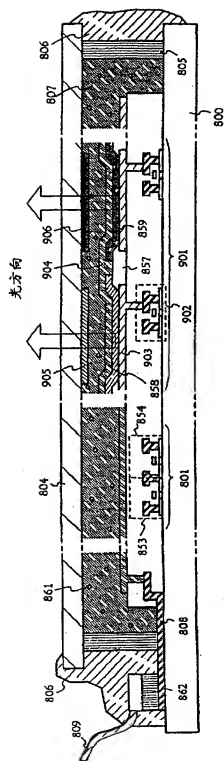


图 25